РАДИО ФРОНТ

Кузнецов. 16/VI 39 г.

6

1939

СВЯЗЬИЗДАТ

Содержание

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 6

1939

Год издания XV—Выходит 2 раза в месяц

Пленум ЦК ВКП(б)

22 марта 1939 года состоялся Пленум вновь избранного ЦК ВКП(б).

Пленум избрал исполнительные органы ЦК в следующем составе:

1) ПОЛИТБЮРО ЦК: т.т. Андреев А. А., Ворошилов К. Е., Жданов А. А., Каганович Л. М., Калинин М. И., Микоян А. И., Молотов В. М., Сталин И. В., Хрущев Н. С.

Кандидаты: т.т. Берия Л. П., Шверник Н. М.

2) СЕКРЕТАРИАТ ЦК: т.т. Андреев А. А., Жданов А. А., Маленков Г. М., Сталин И. В.

3) ОРГБЮРО ЦК: т.т. Андреев А. А., Жданов А. А., Каганович Л. М., Маленков Г. М., Мехлис Л. З., Михайлов Н. А., Сталин И. В., Шверник Н. М., Щербаков А. С.

Пленум ЦК избрал председателем Комиссии Партийного Контроля при ЦК ВКП(б) т. Андреева А. А.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ РЕВИЗИОННАЯ КОМИССИЯ

22 марта 1939 года состоялось заседание Центральной Ревизионной Комиссии.

Центральная Ревизионная Комиссия избрала председателем Комиссии тов. Владимирского М. Ф.

ПОЛИТБЮРО ЦК ВКП(б)



И.В.Сталин



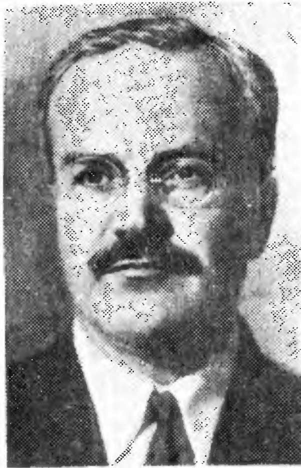
А.А.Андреев



М.И.Калинин



А.И.Микоян



В.М.Молотов

Да здравствует Сталинский Центральный Комитет — боевой штаб большевистской партии, ведущей нашу великую родину к полной победе коммунизма!

Да здравствует наш Сталин!



К. Е. Ворошилов



А. А. Жданов



Л. М. Каганович



Н. С. Хрущев



Л. П. Берия



Н. М. Шверник

ВПЕРЕД, К КОММУНИЗМУ!

XVIII Съезд ВКП(б) является событием огромнейшего исторического значения. На этом съезде, в замечательном по глубине и силе докладе товарищ Сталин подвел итоги величественных побед социализма в СССР, наметил пути дальнейшего победоносного движения вперед, к полному торжеству коммунизма.

Замечателен итог пройденного нами победоносного пятилетия от XVII до XVIII Съезда.

На основе успешного выполнения двух сталинских пятилеток решены в короткий срок всемирно-исторические задачи — в корне преобразованы экономика СССР, культура и быт трудящихся нашей страны.

Вторая сталинская пятилетка была пятилетием торжества бессмертных идей социализма, пятилетием невиданного роста славы и могущества нашей родины, полной победы генеральной линии партии Ленина — Сталина.

Под мудрым руководством товарища Сталина наша партия и советский народ полностью разрешили основную историческую задачу второй пятилетки — в СССР окончательно ликвидированы все эксплуататорские классы, полностью уничтожены причины, порождающие эксплуатацию человека человеком и разделение общества на эксплуататоров и эксплуатируемых.

«В то время как капиталистическое общество раздирается непримиримыми противоречиями между рабочими и капиталистами, между крестьянами и помещиками, что ведет к неустойчивости его внутреннего положения, советское общество, освобожденное от ига эксплуатации, не знает таких противоречий, свободно от классовых столкновений и представляет картину дружественного сотрудничества рабочих, крестьян, интеллигенции. На основе этой общности и развернулись такие движущие силы, как морально-политическое единство советского общества, дружба народов СССР, советский патриотизм. На этой же основе возникли Конституция СССР, принятая в ноябре 1936 г., и полная демократизация выборов в верховные органы страны». (Сталин.)

Советский народ под руководством партии очистил нашу родину от мерзких предателей, троцкистско-бухаринских, буржуазно-националистических бандитов — агентов фашистских разведок. Очищение советских организаций от шпионов, убийц и вредителей, выдвижение на руководящую работу новых кадров, до конца преданных делу Ленина — Сталина, еще более укрепило могущество советского строя.

Выполнена в основном главная и решающая хозяйственная задача второй пятилетки — завершена в основном техническая реконструкция народного хозяйства СССР.

Народы Советского Союза живут радостной и зажиточной жизнью. Благодаря неустанной заботе партии и правительства об укреплении оборонной мощи советского государства — СССР стал могучей державой, способной разбить на голову любых врагов, посягнувших на ее границы.

В итоге сталинских пятилеток в СССР закончен еще один исторический этап. Наша родина вступила в новую полосу развития, полосу завершения строительства бесклассового социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму.

«Мы перегнали главные капиталистические страны, — говорил товарищ Сталин, — в смысле техники производства и темпов раз-

вития промышленности. Это очень хорошо. Но этого мало. Нужно перегнать их также в экономическом отношении. Мы это можем сделать, и мы это должны сделать. Только в том случае, если перегоним экономически главные капиталистические страны, мы можем рассчитывать, что наша страна будет полностью насыщена предметами потребления, у нас будет изобилие продуктов, и мы получим возможность сделать переход от первой фазы коммунизма ко второй его фазе».

Третья сталинская пятилетка — крупнейший шаг вперед по пути к осуществлению этой великой исторической цели. Грандиозная программа третьей сталинской пятилетки обеспечивает громадный подъем всех отраслей народного хозяйства, особенно нашей индустрии и, прежде всего, тяжелой и оборонной промышленности. Она обеспечивает дальнейший подъем всех экономических районов национальных республик, способствует созданию необходимых хозяйственных запасов и резервов.

Ключ к выполнению грандиозного плана строительства коммунизма — в дальнейшем развитии стахановского движения, в достижении высокой, достойной социалистического общества, производительности труда, в дальнейшем совершенствовании техники, использовании несметных природных богатств страны, мобилизации внутренних ресурсов.

Чем выше будет у нас производительность труда, чем больше будет совершенствоваться техника производства, тем скорее мы сумеем перегнать экономически главные капиталистические страны, добиться окончательной победы коммунизма в его историческом соревновании с капитализмом.

Наши советские кадры, освоившие технику производства, наши культурные силы, наша советская интеллигенция призваны под руководством партии возглавить массы трудящихся в их великой борьбе за победу коммунизма.

XVIII Съезд ВКП(б) единогласно одобрил политическую линию и практическую работу ЦК ВКП(б) и предложил всем партийным организациям руководствоваться в работе положениями и задачами, выдвинутыми в докладе товарища Сталина. Съезд продемонстрировал величайшую идейно-политическую и организационную сплоченность большевистских рядов вокруг Сталинского Центрального Комитета, вокруг своего мудрого вождя и учителя товарища Сталина.

Съезд нашей партии также единодушно утвердил представленную товарищем Молотовым сталинскую программу экономического процветания СССР — третий пятилетний план.

«Осуществление великих задач третьего пятилетнего плана, — говорится в резолюции XVIII Съезда ВКП(б) по докладу товарища Молотова, — настолько тесно связано с кровными интересами рабочих, крестьян и советской интеллигенции, что обеспечение его выполнения зависит, прежде всего, от нас — коммунистов и непартийных большевиков — руководителей, и особенно от нашего умения организовать труд и поднять коммунистическое воспитание трудящихся».

Блестящая победа сталинского блока коммунистов и беспартийных на выборах в Верховный Совет СССР и Верховные Советы союзных республик является ярчайшим свидетельством неразрывной связи партии с народом, показателем беспредельной любви и доверия народа к своей партии, к советскому правительству, к великому вождю трудящихся всего мира товарищу Сталину.

В этих условиях неизмеримо повышается значение большевистской партии — передового отряда трудящихся нашей родины. От успешно-

сти нашей большевистской работы по коммунистическому воспитанию масс, дальнейшему повышению идейного воспитания самих кадров партийного и государственного аппарата и всей советской интеллигенции в духе марксизма-ленинизма будет зависеть успех нашего дела, выполнение грандиозного плана третьей пятилетки.

Осуществление великих задач третьего пятилетнего плана проходит в условиях враждебного капиталистического окружения. Это налагает на нас обязанность держать народ в состоянии мобилизационной готовности на случай всяких неожиданностей. При наличии враждебного капиталистического окружения мы обязаны всемерно укреплять наше социалистическое государство, Красную армию, усилить борьбу с фашистской агентурой, поднять большевистскую бдительность.

В полном соответствии с глубочайшими переменами, происшедшими в экономике и классовой структуре советского государства и новыми задачами партии на новом этапе, XVIII Съезд ВКП(б) внес ряд изменений в текст устава ВКП(б).

Установление единых условий приема и одинакового кандидатского стажа независимо от социальной категории принимаемого в ВКП(б), внесение в устав раздела о правах членов партии, и централизация подбора кадров, создание мощного аппарата пропаганды и агитации и другие изменения, внесенные в текст Устава ВКП(б), направлены к укреплению организационной мощи большевистской партии, дальнейшему развертыванию внутрипартийной демократии и дальнейшему подъему активности партийцев и звания коммуниста.

Отточив свое организационное оружие, великая партия большевиков понесет всепобеждающее знамя Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина к полной победе коммунизма.

С чувством величайшего воодушевления встретили трудящиеся нашей страны исторические решения XVIII Съезда ВКП(б). Советский народ, беззаветно преданный партии Ленина — Сталина, ознаменовал съезд большевистской партии новыми успехами, новыми победами на всех фронтах социалистического строительства.

Трудящиеся СССР с живейшим интересом изучают мудрые положения доклада товарища Сталина — боевую программу действий для большевиков партийных и непартийных, изучают материалы XVIII Съезда партии.

Несокрушимое единство партии и народа нашей страны, огромная любовь и преданность широчайших масс трудящихся к своей родной партии, к великому Сталину — залог успешного выполнения сталинского плана построения коммунистического общества.

Решения съезда великой, непобедимой партии большевиков возлагают большие задачи и на нас, работников радио, имеющих многомиллионную аудиторию радиослушателей.

Мы обязаны помочь партии в деле коммунистического воспитания трудящихся, ликвидации пережитков капитализма в сознании людей.

Боевая и ответственная задача работников радио — глубоко ознакомить трудящихся СССР с материалами исторического съезда большевистской партии, донести до сознания трудящихся каждое положение доклада гения человечества — товарища Сталина.

Почетная и ответственная обязанность всех работников радио — по-большевистски бороться за осуществление решений, принятых XVIII Съездом ВКП(б).

Работники советского радиовещания обязаны резко улучшить качество политического и художественного вещания, добиться того, чтобы наша агитационная, пропагандистская и организационная работа была достойна замечательной сталинской эпохи, в которой мы живем.

Как я стал радиоконструктором

Г. Бартновский

В 1924 г. в журнале „Техника и жизнь" я впервые прочел описание детекторного приемника. Устройство его оказалось значительно проще, чем я ожидал. Захотелось самому построить приемник и послушать радио. Экскурсия на приемную радиостанцию Наркомпочтеля оставила неизгладимое впечатление и толкнула к самостоятельной работе. Строю сперва детекторный приемник из двух мотков проволоки и самодельного детектора, а затем и более сложный. Ближайшая железная крыша является антенной. К сожалению, кроме атмосферных разрядов, на приемник ничего не слышно.

Легко представить себе мое изумление, когда однажды ко мне прибегает сосед и, весь запыхавшись, восклицает:

— Генька, слышно!..

— Неужели?

— Честное слово, слышно!!!

Бежим и видим: его братишка, накрывшись полушубком, сидит и слушает. Присоединяюсь к нему и тоже слышу в трубке какие-то звуки... Слышно слабо, в перерыве раздается: „Алло, алло, говорит Минск". Когда отрегулировал приемник, стало слышно громче.

Но прием местной станции не удовлетворял — захотелось услышать Москву и заграницу. Кстати, в это время появились в продаже радиолампы (Р5 и „Микро"). Но которую из них предпочесть для моего радиоприемника?

Какой-то „радиоспец" советует: „Купите Р5, так как у „Микро" не видно накала, можно перекалить и она потеряет эмиссию".

Но лампа Р5 оказалась чересчур прожорливой: карманной батарейки хватало всегда на 2—3 минуты. Пришлось сделать элементы Гренэ. Лампа, правда, загорелась, но на ее питание уходили чуть ли не килограммы хромпику и серной кислоты. Зато как осветительная лампа Р5 вполне оправдывала себя: она прекрасно освещала комнату.

На приемнике с этой лампой мне впервые удалось принять Москву.

Долго не мог я забыть тот вечер, когда, сидя дома, за 700 километров от Москвы, слышал голос из столицы.

На первом ламповом приемнике я не остановился. За ним я построил ряд других — на лампах „Микро" и „МДС". При этом части старого я нередко переставлял в новый приемник, а шасси выбрасывал.

В 1925 г. вступил в „Общество Друзей Радио". Активно работая в нем, я за время существования ОДР избирался членом его городского и республиканского советов.

В 1927 г. меня заинтересовали короткие волны. Для начала я построил коротковолновый приемник, смонтированный на П-образной панели. Все его детали, включая и конденсатор переменной емкости, были самодельными. В этом же году я зарегистрировался в СКВ радиолюбителем, а еще через год поехал учиться в Витебск. Там я работал в местной СКВ и занимался в кружке по изучению азбуки Морзе. К сожалению, кружок развалился и я не научился достаточно скоро принимать сигналы Морзе.

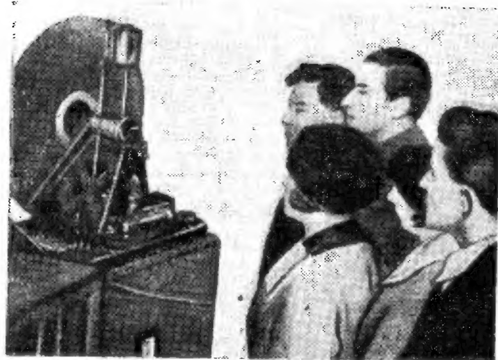
Вернувшись в Минск, я построил 2-ламповый приемник на подогревных лампах ПО-74 (описание его дано в № 19/20 „Радиофронт" за 1931 г.).

В 1931 г. в „Радиофронте" появились статьи о телевидении. Тогда же я начал строить телевизор и приемник на экранированных лампах. Зимой этого же года мне удалось принять на примитивный телевизор заграничную телепередачу.

Все шло хорошо, но из-за непредвиденной аварии в механизме этот телевизор испортился. Тогда я занялся постройкой более совершенного теле-



Тов. Г. Бартновский (Минск) за первой изготовленной им конструкцией детекторного приемника



Студенты геологического факультета Белорусского государственного университета на телесеансе

визора и специального усилителя для телевидения.

Чтобы обеспечить прием звукового сопровождения телепередачи, мне пришлось поставить вторую антенну — „Метелку".

Я регулярно принимал телепередачи. Помню, особенно хорошо видна была московская новогодняя телепередача в 1933 г.

В 1935 г. я послал описание телевизора на первую всесоюзную заочную радиовыставку.

Зимой 1935—36 гг. меня почти каждый вечер посещали группы товарищей, интересовавшихся телевидением. За зиму у моего телевизора перебывало несколько сот человек. Однако, я не успокоился на достигнутом и начал конструировать телерадиолу и приспособление для пробивки отверстий в дисках Нипкова.

1936 г. остался в моей памяти как год, когда я перешел к звукозаписи. Должен заметить, что до того, как мне впервые (у радиолюбителя Таржицкого) пришлось услыхать работу звукозаписывающего аппарата, я относился скептически к любительской звукозаписи. Мне почему-то казалось, что это будет нечто шипящее и хрипящее, вроде старого граммофона.

Но воспроизведение оказалось очень чистым и отчетливым. С того же дня занялся звукозаписью и начал конструировать рекордер.

Рекордер, телерадиолу, приспособление для пробивки отверстий в дисках Нипкова, вольтметр и коротковолновый супер я послал на вторую заочную радиовыставку.

На третьей заочной радиовыставке я экспонировал простой звукозаписывающий аппарат, рекордер измененной конструкции, купроксный выпрямитель и „дачный" приемник.

В начале 1938 г. я принимал участие в слете радиолюбителей-конструкторов (Москва) Обсуждение на этом слете вопросов радиолюбительского движения и ряд технических докладов дали мне зарядку для дальнейшей работы. Результаты этого сказались на тех экспонатах, которые я послал на четвертую радиовыставку. Это были: звукозаписывающий аппарат с диференциальной подачей барабана, подвесная деревянная кассета для пленки, вольтметр, переключатель диапазонов, конденсаторный агрегат с автоматической коррекцией и динамик.

Некоторые экспонаты, посланные мною на заочные радиовыставки, были премированы.

Желая ознаменовать 15-летие радиолюбительского движения в СССР, я заключил с ленинградским радиолюбителем т. Г. Костанди социалистический договор. По этому договору я готовлю радиолу с автоматической сменой пластинок и приемником с фиксированными настройками, гетеродин-волномер на металлической лампе, материал для звукозаписи на диск и простой звукозаписывающий аппарат.

Выполняя свои соцобязательства к 15-летию радиолюбительства в СССР, я решил подытожить свою работу за минувшие 15 лет и добиться, чтобы конструируемый мной автомат вышел из рамок радиолюбительского эксперимента. По моему замыслу он должен явиться такой конструкцией, которую можно было бы внедрить в производство. Это даст широким массам наших радиолюбителей и радиослушателей простой и доступный автомат.



Радисты-отличники Г. И. Матковский (внизу) и И. А. Кузьменко принимают радиограмму

(Союзфото)

Звукозапись в массы

В. Бурлянд

Четыре года назад мы писали о заманчивых перспективах звукозаписи. Это было после того, как заслуженный деятель техники т. Охотников продемонстрировал в редакции свою первую звукозаписывающую установку.

Затем журнал дал описание конструкции и тем самым поставил ее на «радиолюбительский конвейер» — в огромный сборочно-конструкторский цех нашего радиолюбительства.

Прошло четыре года — и радиолюбители двинули вперед дело звукозаписи.

В статье о первой опубликованной журналом конструкции был изложен только принцип ее действия, сама же конструкция была описана весьма схематично. Нашу консультацию заваливали письмами, требующими разъяснения тех или иных конструктивных подробностей звукозаписывающего аппарата.

К этому времени т. Цимблер представил на первую заочную радиовыставку свой «звукофон», описание которого несомненно двинуло вперед любительскую запись звука. Проведенная затем вторая заочная уже значительно обогатила радиолюбителей опытом в области звукозаписи: т. Бортновский из Минска дал описание оригинального рекордера, Татаржицкий — звукозаписывающий аппарат.

Товарищ Евсеев, Грудев и Минаков также дали на выставку свои интересные конструкции. Характерно, что первые две выставки не дали ни одной конструкции для записи на пластинку. Это были годы монополии звукозаписи на кинопленку.

Товарищ Успенский (Борисоглебск) предложил первую установку для звукозаписи без мотора с вращением от руки.

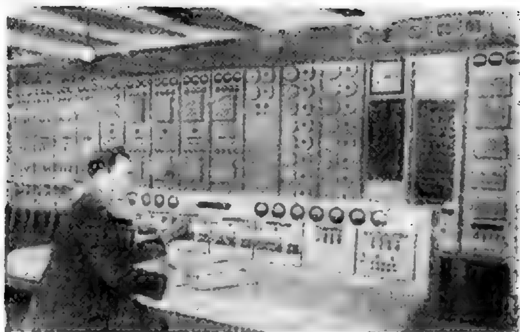
Третья заочная радиовыставка также принесла немало нового в области звукозаписи и значительно обогатила опыт конструкторов звукозаписывающей аппаратуры. Конструкция т. Костика (Ростов) получила заслуженную всесоюзную популярность; т. Бортновский изготовил весьма доступный для широких кругов радиолюбителей звукозаписывающий аппарат, а тт. Коденцов (Таганрог), Литвак и Рябинин разработали радиолюбительскую конструкцию для записи на пластинку. Нельзя не отметить предложений тт. Медведева (Москва) и Федорова (Полтава). Первый предложил простой способ использования обеих сторон целлулоидной пластинки, а второй — станок для заточки резцов.

Для развития радиолюбительской звукозаписи показательны четыре цифры: на первой заочной выставке была 1 конструкция (т. Цимблера), на второй — 11, на третьей — 63, а на четвертой — около 100.

Работа над созданием звукозаписывающих конструкций становится у нас массовым явлением. Но условий для дальнейшего развития любительства в области звукозаписи у нас еще не создано.

Каждый радиолюбитель, приступающий к постройке звукозаписывающего аппарата, должен все, от начала до конца, сделать сам или заказать в какой-либо мастерской, что очень не легко.

Если вы сами не являетесь квалифицированным токарем, то на пути к осуществлению самой несложной на взгляд конструкции вас будет ждать



Аппаратный зал Московского дома звукозаписи

(Союзфото)

немало терний, разочарований и... расходов.

Наша промышленность до сих пор ничего не сделала для развития любительской звукозаписи.

Неужели нельзя выпустить рекордеры и некоторые основные детали самих аппаратов, создав известный стандарт в этом вопросе?

Точно так же должно быть организовано снабжение радиолюбителей пленкой, пластинками и резцами.

Кстати говоря, радиолюбительский сектор ВРК ничем еще не помог любителям звукозаписи и ни о какой стандартизации в этой области не думал. А известная унификация для массового развития звукозаписи должна быть.

Но все это только часть вопроса о продвижении в массы нового огромной культурной важности дела.

Необходимо звукозапись сделать достоянием широких масс трудящихся. Одной из форм пропаганды звукозаписи могут явиться ателье, в которых каждый посетитель сможет записать свой голос.



Цех металлизации восков в Московском доме звукозаписи

(Союзфото)

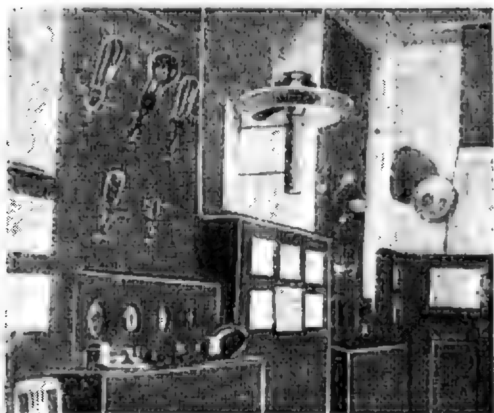
Всекопромсовет должен взять на себя инициативу по организации ателье звукозаписи, а радиолюбители смогут оказать большую помощь в этом полезном начинании.

Ленинградская радиовыставка

В помещении Ленинградского лектория открылась выставка современной радиоаппаратуры, организованная областным техническим кабинетом.

На выставке представлены в действии все новейшие радиоприемники отечественного производства.

Наибольший интерес у посетителей вызывают приемники ДН-2 и радиола типа Д-11, в частности, ее механизм для автоматической смены пластинок.



Радиовыставка областного радиотехкабинета в Ленинградском лектории

На отдельном стэнде представлены все основные типы радиоламп. Здесь, помимо старых стеклянных, показаны металлические лампы всех типов, стеклянные малогабаритные «амальгама» и крошечные лампы типа «жолудь». В настоящее время этот тип лампы полностью освоен промышленностью и уже выпускается на рынок.

На специальном щите размещены мощные генераторные и модуляторные лампы. Своими размерами они представляли резкий контраст по сравнению с микроскопическими «жолудями».

На выставке экспонируются современные микрофоны и аппаратура для записи звука на диск и на пленку.

Следует отметить хорошую массовую пропаганду радиотехнических знаний на выставке. С этой целью систематически устраиваются лекции по радиотехнике, для проведения которых приглашаются крупнейшие специалисты. Лекции сопровождаются демонстрацией диапозитивов и показом действующей радиоаппаратуры.

Все это способствует большему притоку радиолюбителей и радиослушателей на выставку современной радиоаппаратуры.

Первый детектор супергетеродинного приемника

А. Д. Фролов

Первый детектор в супергетеродинном приемнике является устройством, в котором приходящие сигналы одной частоты (частота сигнала) преобразуются в сигнал другой частоты (промежуточная частота) таким образом, что сохраняется линейное соотношение между амплитудами этих сигналов.

Несколько лет тому назад в качестве первого детектора в супергетеродинных приемниках использовались триоды, тетроды и пентоды. Схемы с применением этих ламп имеют целый ряд недостатков, о которых много писалось в журнале „Радиофронт".

В настоящее время в качестве первого детектора используются специальные многоэлектродные лампы. До 1937 г. любителю приходилось пользоваться старыми схемами с триодами, тетродами, пентодами и пентагридом СО-193.

В последнее время на рынке появились новые металлические лампы 6А8, 6Л7 и 6Ж7, которые дают возможность значительно улучшить работу супергетеродинного приемника.

Поскольку на нашем рынке нет других ламп, как например, гексодов, триод-гексодов и т. д., постольку и схемы с этими лампами не будут представлять для любителя большого интереса. Хотя выбор ламп для преобразователей у нас и небольшой, все же не будет излишним остановиться на тех требованиях, которые предъявляются к таким лампам.

Часто качество работы детектора-преобразователя определяют по усилению; однако, усиление не является единственным фактором, определяющим работу детектора-преобразователя. Основные требования, предъявляемые к детектору-преобразователю, можно сформулировать следующими пунктами:

1. Высокая крутизна преобразования.
2. Небольшой постоянный анодный ток.
3. Высокое внутреннее сопротивление.
4. Малый уровень шумов и свистов.
5. Достаточно малые кросс-модуляция (перекрестные искажения) и искажения.
6. Отсутствие микрофонного эффекта.
7. Отсутствие связи генератора с входным контуром.
8. Малые изменения входной емкости.

Можно с достаточной определенностью сказать, что такого идеального детектора-преобразователя, который мог бы удовлетворить всем этим требованиям, не существует.

Но нужно отметить, что все вышеуказанные требования не только зависят от качества лампы, но также в не меньшей степени зависят от правильного выбора режима ее работы.

Среди наших любителей большое распространение в настоящее время получила лампа 6А8, которая используется в качестве преобразователя частоты в супергетеродинных приемниках. Главным преимуществом этой лампы является высокая эффективность

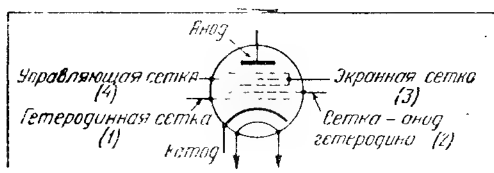


Рис. 1

преобразования, минимальная связь между гетеродинной и детекторной цепями.

Устройство этой лампы показано на рис. 1. Катод, сетка *1* и *2* являются элементами гетеродина, причем сетка *1*—управляющая сетка гетеродина. Эти две сетки могут рассматриваться как сложный катод, который создает электронный поток для всей лампы.

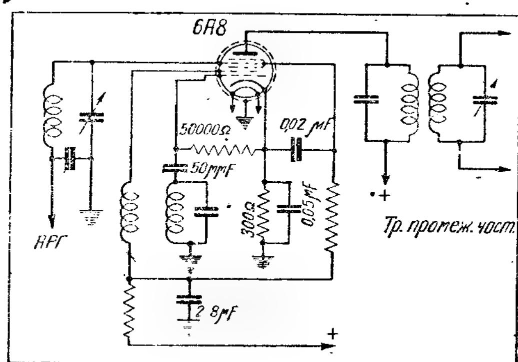


Рис. 2

Этот поток управляется напряжением сигнала, подводимым к сетке *4*. Сетка *3* является экранной сеткой, предотвращающей связь между управляющей сеткой и гетеродинной секцией лампы, а сетка *5* работает как обычная экранная сетка в экранированных лампах.

Схема включения 6А8 показана на рис. 2, рекомендуемые режимы для этой лампы приведены в табл. 1 и на кривых рис. 3 и 4.

Таблица 1

		Режим при анодном напряжении 100 V			Режим при анодном напряжении 250 V		
		рекомендуемый для максимума тока гетеродинной сетки (1)	рекомендуемый для минимума тока гетеродинной сетки (1)		рекомендуемый для максимума тока гетеродинной сетки (1)	рекомендуемый для минимума тока гетеродинной сетки (1)	
		постоянное или автоматическое смещение	постоянное смещение	автоматическое смещение	постоянное или автоматическое смещение	постоянное смещение	автоматическое смещение
Анодное напряжение	V	100	100	100	250	250	250
Напряжение на экранной сетке (3)	V	50	50	50	100 max	100	100
Напряжение анода гетеродина (сетка 2)	V	100	100	100	250 [1]	250 [1]	250 [1]
Напряжение на управляющей сетке (4)	V	—1,5 min	—1,5 min	—1,5 min	—3 min	—3 min	—3 min
Сопротивление в цепи гетеродинной сетки (1)	Ω	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Конденсатор в цепи гетеродинной сетки (1)	μμF	50	50	50	50	50	50
Ток в цепи гетеродинной сетки (1)	mA	0,25 max	0,05 min	0,05 min	0,5 max	0,12 min	0,09 min
Анодный ток	mA	1,2	2,1	1,7	3,3	5,3	4,2
Ток экранной сетки	mA	1,5	2,1	2,0	3,2	4,3	4,7
Ток анода гетеродина (сетка 2)	mA	1,6	2,1	2,2	4,0	4,4	5,1
Коэфициент преобразования	mA/V	0,350	0,250	0,250	0,500	0,350	0,300
Напряжение смещения на управляющей сетке (4) для крутизны преобразования $0{,}002 \frac{mA}{V}$	V	—20	—20	—20	—45	—45	—45

[1] Это напряжение подается на анод гетеродина через сопротивление 20 000 Ω.

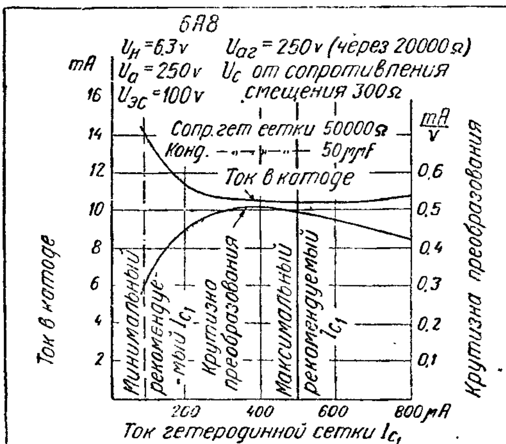


Рис. 3

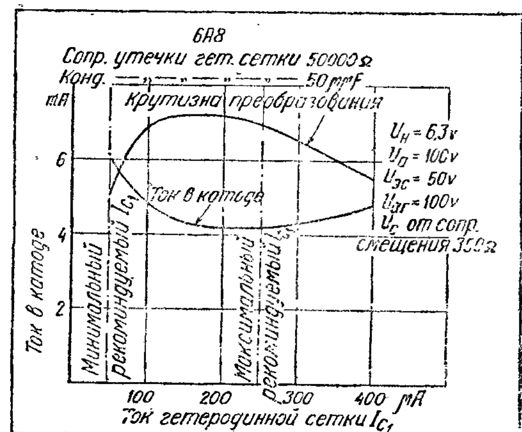


Рис. 4

В случае использования смещения от собственного анодного тока, величина сопротивления, включенного в катод лампы, должна быть 350 Ω для режима, при котором анодное напряжение 100 V, и 300 Ω для режима с анодным напряжением 250 V. Общий анодный ток не должен превышать максимум 14 mA. Напряжение на аноде гетеродина не должно превышать максимум 200 V.

Несмотря на малую величину емкости между анодом гетеродина (сетка 2) и управляющей сеткой (0,1 μμF) на высоких частотах встречаются серьезные затруднения благодаря связям, происходящим через пространственный заряд вблизи от управляющей сетки. Этот пространственный заряд изменяется с частотой гетеродина и соответственно заставляет ток с частотой гетеродина проходить через контур, включенный в управляющую сетку 4.

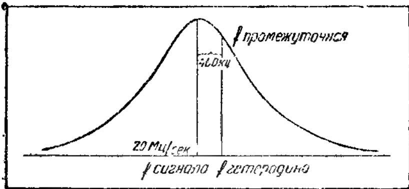


Рис. 5

Это особенно будет ощущаться при высоких частотах, так как для частот порядка 10—20 Mc/sec настройка контура, включенного в цепь управляющей сетки, только на несколько процентов отличается от частоты гетеродина. Поэтому, если промежуточная частота равна 460 kc/sec ($f_{пр} = f_{гет} - f_{сигн} =$ $= 460$ kc/sec), то разница в настройке контуров управляющей сетки и гетеродина будет составлять только 2÷3%. В таком случае можно считать, что контур управляющей сетки будет представлять для частоты гетеродина такой же большой импеданц, как и для частоты сигнала, и на нем будет создаваться напряжение с частотой гетеродина (рис. 5).

Напряжение, появляющееся на контуре управляющей сетки, вследствие указанной связи может быть или в фазе или в противофазе с напряжением гетеродина в зависимости от того, выше или ниже частота настройки контура гетеродина по отношению к частоте настройки контура управляющей сетки. Все вышесказанное может быть иллюстрировано следующим образом: представим себе схему включения контура гетеродина и детектора, как это показано на рис. 6. Известно, что во время работы между облаком электронов и управляющей сеткой будет существовать емкость.

Когда потенциал электронного облака изменяется вследствие изменения потенциала гетеродинной сетки, в цепи управляющей сетки будет течь небольшой ток независимо от того, что она имеет отрицательное смещение. Частота этого тока будет соответствовать частоте гетеродина. Фаза этого тока и результирующего напряжения, создаваемого на контуре управляющей сетки, может быть показана следующей диаграммой, приведенной на рис. 7. Здесь $U_{гет}$ представляет собой мгновенное значение величины и фазы напряжения гетеродинной сетки. Известно, что положительный потенциал гетеродинной сетки увеличивает отрицательный заряд электронного облака. Это увеличение показано вектором U_1, который противоположен по фазе напряжению гетеродина $U_{гет}$ на 180°. Напряжение U_1 вызывает ток $\dot{I}_c$ через емкость между электронным облаком и управляющей сеткой. Этот ток, как всякий емкостный ток, будет сдвинут по отношению к U_1 на 90° и создаст разность потенциалов на контуре управляющей сетки. Если контур сетки точно настроен на частоту гетеродина, то ток I_c создаст напряжение, совпадающее с ним по фазе, что может быть представлено вектором U_c.

Если контур сетки настроен на частоту ниже частоты гетеродина, то для тока $\dot{I}_c$ он будет представлять емкостное сопротивление и созданное этим током напряжение будет

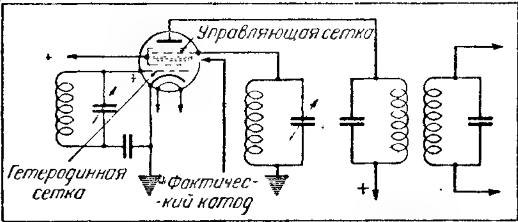


Рис. 6

отставать от него приблизительно на 90°. Для данного случая диаграмма будет иметь вид, представленный на рис. 8. Как видно из этой диаграммы, созданное током $\dot{I}_c$ напряжение на управляющей сетке почти противоположно по фазе напряжению гетеродина $U_{гет}$ и поэтому оно уменьшает ток, идущий от гетеродина к аноду детектора, что в свою очередь уменьшает усиление или эффективность преобразования. Это уменьшение усиления достигает от 2 до 10 раз в современных приемниках с промежуточной частотой 460 kc/sec на частоте 20 Mc/sec. При настройке контура управляющей сетки

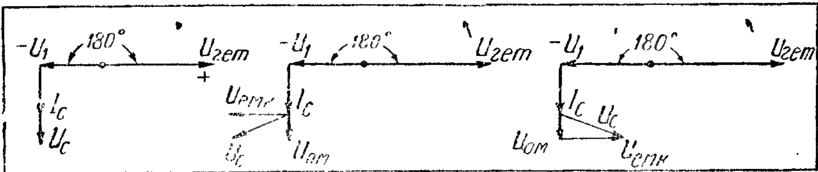


Рис. 7 *Рис. 8* *Рис. 9*

на частоту выше частоты гетеродина, он будет представлять индуктивное сопротивление для тока I_c и в этом случае создаваемое на контуре напряжение опережает ток, как показано на рис. 9.

Как видно из диаграммы рис. 9, напряжение U_c—в фазе с $U_{гет}$ и увеличивает поток электронов к аноду, а, следовательно, и усиление или эффективность преобразования.

Так как относительное положение векторов U_c и $U_{гет}$ создаст условия для возникновения генерации, то она и будет иметь место, если существует внешняя связь между управляющей сеткой и цепями местного гетеродина.

На практике генерация имеет место тогда, когда промежуточная частота представляет небольшой процент от частоты гетеродина и сильно меняется при смене ламп. Чтобы подавить возникающую генерацию до умеренной величины, в цепь управляющей сетки детектора часто включают небольшое сопротивление порядка 50 Ω.

Любая внешняя связь между гетеродином и настроенной цепью управляющей сетки будет действовать подобно изменению электронного облака и тем самым будет изменять эффект преобразования. Поэтому для предотвращения этой связи необходимо экранировать детекторный контур от гетеродинного.

Когда контур гетеродина имеет частоту ниже частоты контура управляющей сетки, то в таких случаях иногда необходимо увеличивать смещение на управляющую сетку для коротковолнового диапазона, чтобы предотвратить сеточный ток, который получается вследствие уменьшения напряжением гетеродина эффективного управления сеточным смещением. Это увеличение смещения будет уменьшать коэфициент преобразования на конце диапазона.

На длинноволновом диапазоне частота настройки контура управляющей сетки далеко отстоит от частоты гетеродина и контур в данном случае более селективен. Поэтому гетеродинное напряжение, появляющееся на контуре управляющей сетки, будет иметь небольшую величину, и на этом диапазоне увеличения смещения управляющей сетки не требуется.

Особенно большие неприятности от влияния электронной связи имеют место на коротковолновом диапазоне, где напряжение на управляющей сетке детектора от гетеродина может доходить до нескольких вольт. Это неприятно еще и с той стороны, что на этих волнах устранение излучения в антенну становится серьезной проблемой.

Более подходящей лампой для детектора-преобразователя, в особенности для высоких частот, является лампа 6Л7.

Эта лампа состоит из катода, анода и пяти сеток, имеющих следующие функции:

Первая сетка является управляющей сеткой лампы; она представляет собой тип „варимю". Назначение второй сетки аналогично обычной экранной. Третья сетка является модуляторной, к ней подводится напряжение от отдельного гетеродина. Четвертая сетка является экраном, соединенным внутри лампы со второй сеткой, служит для создания высокого внутреннего сопротивления и предохраняет от уменьшения этого сопротивления при воздействии на модуляторную сетку гетеродинного напряжения.

Пятая сетка присоединяется внутри лампы к катоду и служит для уничтожения динатронного эффекта. Кроме того, эта сетка также поддерживает высокое внутреннее сопротивление лампы.

Преобразованная частота в описываемой лампе может быть представлена как модуляция частоты гетеродина частотой сигнала.

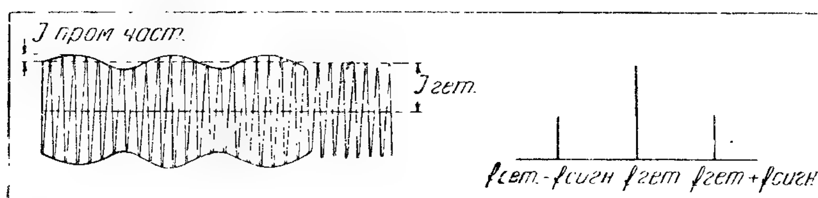


Рис. 10

Вследствие сравнительно малой величины сигнала по сравнению с напряжением гетеродина процент модуляции будет очень мал (рис. 10). Известно, что при модуляции какой-либо частоты $f_г$ частотой f_c получаются боковые полосы $f_г + f_c$ и $f_г - f_c$. Одна из этих боковых полос и используется в данном случае как промежуточная частота.

Допуская, что процент модуляции мал, можно в некоторой степени пренебречь нелинейными искажениями.

Из теории модуляции известно, что амплитуда одной из этих боковых полос равняется половине коэфициента модуляции, умноженного на нормальную амплитуду несущей частоты (в данном случае амплитуда частоты гетеродина). Следовательно, составляющая промежуточной частоты в анодном токе будет выражаться формулой

$$I_{пр.\ част} = \frac{m}{2} I_{гет},$$

где m — процент модуляции.

В табл. 2 приведены средние параметры лампы 6Л7, а на рис. 11 одна из схем использования этой лампы в качестве детектора-преобразователя. Необходимо отметить, что режим со смещением — 6V на управляющей сетке особенно необходим при высоких часто-

тах порядка 20—40 Mc/sec, так как на этих частотах при меньшем значении этого напряжения появляется сеточный ток[1]).

Таблица 2

ЛАМПА 6Л7

Анодное напряжение	250 V	250 V
Напряжение экранной сетки (*2* и *4*) . . .	100 V	150 V
Напряжение смещения на управляющей сетке (*1*) (min)	—3 V	—6 V [2])
Напряжение смещения гетеродинной сетки (*3*)	—10 V	—15 V
Пик напряжения, подаваемого к гетеродинной сетке (*3* (min)	12 V	18 V
Анодный ток	2,4 mA	3,3 mA
Ток экранной сетки	6,2 mA	8,3 mA
Внутреннее сопротивление	Больше 1 MΩ	
Крутизна преобразования	0,350 $\frac{mA}{V}$	0,350 $\frac{mA}{V}$
Напряжение смещения управляющей сетки, для которого крутизна преобразования 0,005 $\frac{mA}{V}$.	— 30 V	—45 V

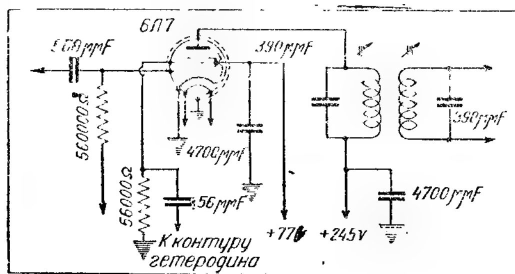


Рис. 11

Когда применяется смещение — 6V, экранное напряжение должно быть повышено до 150 V для увеличения коэфициента преобразования. При более высоких частотах (на укв) сеточный ток может быть прекращен дальнейшим увеличением смещения или увеличением напряжения гетеродина, но экранное напряжение не должно превышать 150 V. Для широковещательного диапазона нет необходимости увеличивать экранное напряжение выше 100 V, так как при этом напряжении можно получить хорошую крутизну преобразования и при значительно меньшем напряжении гетеродина. Так как катодный ток будет тоже меньше при этом условии, то можно рекомендовать применять экранное напряжение 100 V или меньше, когда наибольшая частота приемника лежит ниже 20 Mc/sec. Для более высоких частот выгодно работать при экранном напряжении 150 V. Характеристики лампы 6Л7 как смесителя приведены на рис. 12.

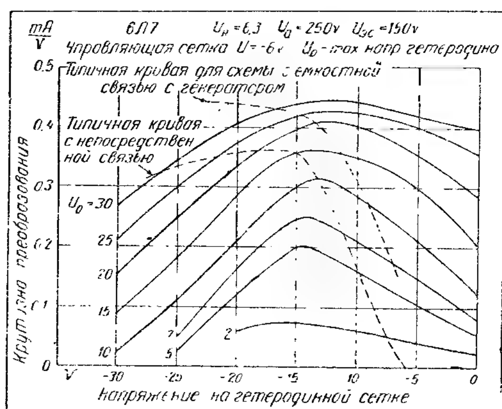


Рис. 12

Необходимо отметить, что лучшие результаты с этой лампой можно получить в том случае, если амплитуда напряжения от гетеродина на сетке *3* будет больше напряжения смещения этой сетки.

В этом случае в цепи смещения этой сетки будет итти ток, используя который, можно получать смещающее напряжение за счет

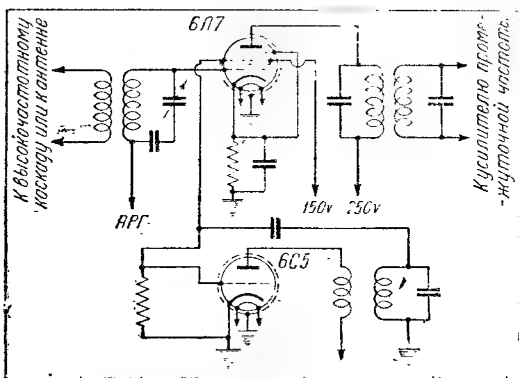


Рис. 13

падения напряжения в сопротивлении гридлика. На рис. 13 представлена схема, в которой смещение создается током, протекающим по гридлику, общему для гетеродина и 6Л7.

На рис. 11 представлена схема, в которой смещение создается током, протекающим по отдельному сопротивлению утечки сетки *3*. Последняя схема дает возможность присоединения сетки *3* к любой точке схемы гетеро-

---

[1]) Появление сеточного тока при больших частотах даже с отрицательным напряжением на сетке является особенностью этой лампы.

[2]) Рекомендуется для всеволновых приемников.

дина, например, к аноду, а также уменьшает влияние емкости сетка 3 — земля лампы 6Л7 на контур гетеродина.

Применение смесителя 6Л7 в качестве первого детектора дает следующие преимущества перед пентагридом:

1. Увеличение преобразования на частоте 20 Mc/sec.

2. Значительно меньшая требуемая мощность гетеродина, что увеличивает стабильность гетеродина.

3. Уменьшение селективности и увеличение усиления ввиду большого сопротивления лампы.

4. Более свободное расположение настроенных контуров благодаря меньшей связи, между гетеродинной и высокочастотной частью приемника.

5. Большой предел рабочих частот (до 60 Mc/sec).

Как видно из всего вышесказанного, даже сравнительно хорошая лампа 6А8, используемая в качестве детектора-преобразователя, не может удовлетворить поставленным нами требованиям — отсутствию связи генератора с входным контуром.

В последнее время для устранения этого нежелательного эффекта американцами переделана конструкция лампы 6А8 и выпущена новая лампа под маркой 6К8.

В последних моделях английских приемников для устранения этого эффекта применяют нейтрализацию, соединяя сетку 4 с сеткой 3 через конденсатор небольшой емкости порядка 2 μμF, а некоторые английские фирмы этот конденсатор даже монтируют в баллоне лампы.

При использовании 6А8 в качестве детектора-преобразователя не менее серьезной проблемой является проблема шума.

Уровень шума конверторных ламп, к которым принадлежат лампы 6А8 и 6Л7, определяется, главным образом, крутизной преобразования и постоянным анодным током.

Этот шум можно представить некоторым напряжением на входной сетке.

Шумы обычно уменьшаются при уменьшении напряжения гетеродина на сетке 1, но при этом анодный ток и, следовательно, шумы от шотт-эффекта увеличиваются. Однако, если мешают свистящие тона, все же имеет смысл уменьшить напряжение гетеродина, так как в таком случае увеличение шотт-эффекта незначительно.

Если шум детектора-преобразователя очень высок, то для увеличения отношения сигнала к шуму детектора-преобразователя приходится применять усиление высокой частоты. В некоторых случаях перед первым детектором применяют даже два каскада усиления высокой частоты. Вообще же всегда режим преобразования надо выбирать так, чтобы при высоком коэфициенте преобразования анодный ток был по возможности мал.

На рис. 14 представлена схема первого детектора-преобразователя шестилампового американского приемника. Режим лампы 6А8 в этой схеме близко подходит к типовому.

В сетке лампы включено сопротивление, которое ограничивает возникновение генерации, происходящей из-за связи между гетеродинной и управляющей сеткой. Необходимость этого сопротивления вызвана тем, что в данной схеме для увеличения коэфициента преобразования на коротких волнах частота гетеродина выбрана ниже частоты сигнала. При этом, как нами указано выше, имеются все условия для возникновения генерации. Для подавления этой генерации до умеренной величины в цепь сетки и включено гасящее сопротивление, равное 50 Ω.

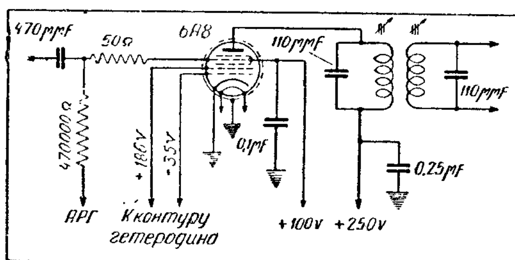


Рис. 14

Необходимо учесть, что при настройке гетеродина на частоту, ниже принимаемой, непосредственная связь между контуром гетеродина и управляющей сеткой может привести к такой генерации, которую не удастся погасить включением в сетку сопротивления. Поэтому эту связь необходимо по возможности свести до минимума.

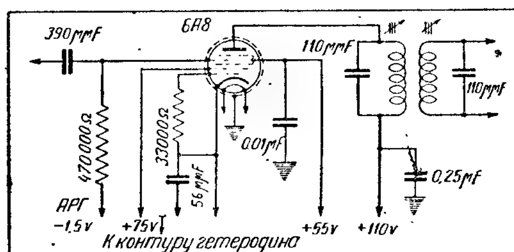


Рис. 15

На рис. 15 представлена схема использования 6А8 в качестве первого детектора-преобразователя в дешевых американских приемниках с универсальным питанием.

В этой схеме лампа 6А8 работает при небольших напряжениях на электродах лампы и ток в ее катоде равен при этом 5 mA.

Лампа 6А8, работая в таком режиме, имеет крутизну преобразования, почти в 1,5 раза

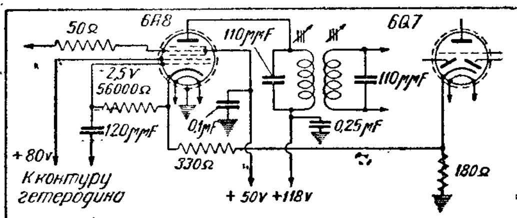


Рис. 16

меньшую по сравнению с нормальным режимом.

Другая подобная схема представлена на рис. 16.

На рис. 17 представлена схема первого детектора-преобразователя на лампе 6А7.

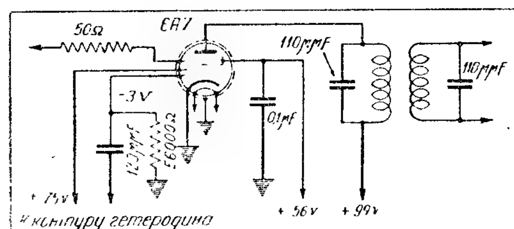


Рис. 17

В последнее время в американских приемниках в качестве детектора-преобразователя используется лампа 6А8 с применением отдельного гетеродина.

При таком использовании лампы 6А8 анод гетеродина (сетка *2*) соединяется с экранной сеткой и в таком случае она служит экраном между сеткой *1* и сеткой *4* (управляющая сетка).

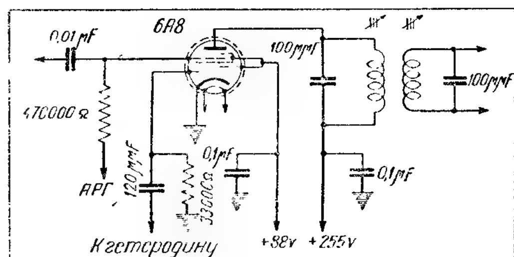


Рис. 18

Напряжение гетеродина подается на первую сетку. Включение лампы 6А8 по схеме рис. 18 значительно ослабляет эффект связи между управляющей сеткой и гетеродином и дает возможность получить хороший коэфициент преобразования для очень больших частот.

Для увеличения коэфициента преобразования на лампе 6А8 в коротковолновом диапазоне частоту гетеродина выбирают ниже частоты сигнала; для всех других диапазонов частота гетеродина больше частоты сигнала.

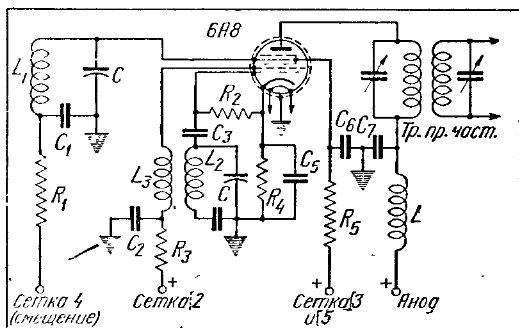


Рис. 19

На рис. 19 приведена одна из типичных схем детектора-преобразователя с использованием лампы 6А8, а на табл. 3 — возможные варианты катушек для использования в схеме рис. 19.

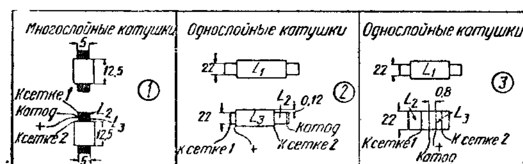


Рис. 20

Данные схемы: $C = 40-350$ μμF; C_1, C_2, C_5, C_6, C_7 = по 0,1 μF; $C_3 = 250$ μμF; $R_1 = 250\,000\ \Omega$; $R_2 = 10\,000 - 50\,000\ \Omega$; R_3 = гасящее сопротивление цепи анода гетеродина (сетка *2*); $R_4 = 150 - 300\ \Omega$; R_5 = сопротивление фильтра экранной сетки; L = высокочастотный дроссель 60 mH; Тр. пр. част. на 465 kc/sec.

Таблица 3

Диапазон частот в мегациклах	0,15-0,40		0,55-1,5				1,5-4,0		4,0-10		10-25	
Катушки NN	1		1		2		2		3		3	
	Витки	Провод	Витки	Провод	Витки	Провод	Витки	Провод	Витки	Провод	Витки	Провод
В.Ч. катушки L_1	422	0,13 пэшо	116	0,25 пэшо	146	0,2 пэ	36,2	0,25 пэ	10,1	0,25 пэ	4,4	0,8 пэ
Кат. гет. сетки L_2	198	0,13 "	80	0,25 "	92	0,2 "	30,9	0,25 "	9,7	0,25 "	4,3	0,8 "
Кат. анода гет. L_3	60	0,13 "	30	0,25 "	20	0,2 "	12	0,25 "	12	0,25 "	6	0,13 "
Конденсатор C_4	117 μμF		400 μμF				1070 μμF		2900 μμF		7300 μμF	

Примечание: Конденсатор C_4—сопрягающий конденсатор в контуре L_2C.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА селективности

Ю. И. Иньков

Статья дает понятие об автоматической регулировке селективности и знакомит с одним из наиболее простых методов ее осуществления — использованием обратной связи. Этот метод не требует дополнительных ламп и дает хорошие практические результаты.

Обычные приемники, у которых отсутствует регулировка селективности, обладают тем свойством, что если прием близлежащих станций получается без помех и искажений, то отдаленные станции со слабыми сигналами принимаются на фоне больших помех, заглушающих подчас полезный сигнал. Объясняется это следующим. Если приемник рассчитан на определенную полосу пропускания, то при приеме сильного сигнала величина его лежит выше уровня помех. Иное получается при приеме станций, имеющих слабую напряженность поля. Поскольку полоса пропускания осталась прежней, постольку и уровень помех остался тем же, ибо уровень помех в известной части определяется шириной полосы пропускания. Соотношение между полезным сигналом и сигналом помех может измениться так, что первый совершенно заглушается вторым. Во избежание этого при приеме слабых сигналов необходимо сузить полосу пропускания так, чтобы величина полезного сигнала оставалась без изменений, а эффект помехи уменьшался.

Такое сужение и расширение полосы как раз и выполняет система регулировки селективностью. Понятно, что сужение полосы является известным компромиссом между точностью воспроизведения, определяемой полной полосой спектра частот модуляции и условием отсутствия помех — как атмосферных, так и от соседних по диапазону станций. Отсюда же вытекают и основные принципы построения автоматической регулировки селективности.

Из общего количества схем авторегулировок особого внимания заслуживает схема, использующая обратную связь. Такая схема не требует дополнительных ламп.

Правда, такие схемы представляют некоторые трудности при первоначальной подгонке (зависимость от режима ламп), но зато они очень просты по конструкции.

На рис. 1 приведена схема, где расширение полосы пропускания происходит за счет изменения затухания контура. Изменение затухания осуществляется с помощью обратной связи, которая вносит в контур полосового фильтра отрицательное сопротивление, уменьшающее общее затухание контура.

Напряжение обратной связи снимается с катодного сопротивления смещения, в силу чего последнее не блокируется. Дальше через конденсатор С напряжение обратной связи подается на вторую обмотку полосового фильтра. Это сделано для того, чтобы напряжение обратной связи, подаваемое обратно в первый контур полосового фильтра, имело бы сдвиг фаз в 180°.

Исходная связь между катушками должна быть такой, чтобы обеспечить прохождение желаемой полосы при наличии силь-

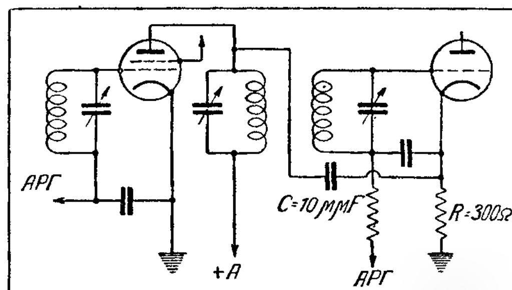


Рис. 1

ных сигналов. Этому случаю соответствует наименьшее усиление лампы, ибо АРГ дает на сетку лампы максимальное отрицательное смещение. Действием обратной связи пренебрегаем, так как оно мало.

Наоборот, при слабых сигналах, что соответствует максимальному усилению лампы, мы имеем максимальное действие обратной связи, вследствие чего декремент контура уменьшается и, следовательно, резонансная кривая контура становится более остроко-

нечной. Это соответствует максимальной селективности.

Когда достигнута необходимая связь между катушками, выбираем точную величину *C*, при которой в цепи обратной связи получается одинарный пик тока (при максимальном усилении лампы). Нормально частотная характеристика такого контура имеет двугорбый вид, что обусловлено связью между контурами — выше критической. Для компенсации впадины можно в качестве преселектора поставить резонансный контур, имеющий одногорбую кривую. Можно обратную связь осуществить также с помощью обычной катушки обратной связи, связав ее с катушкой первого контура. Такая схема приведена на рис. 2.

Катушка обратной связи состоит из нескольких витков проволоки и располагается как можно ближе к катушке первого контура и по возможности дальше от второго. Большую величину обратной связи брать не следует, так как иначе может возникнуть самовозбуждение.

В этом случае затухание первого контура будет уменьшаться при слабых сигналах (максимальное усиление лампы). Полоса соответственно сужается и селективность увеличивается.

При большой величине сигнала затухание увеличивается до нормальной величины, что дает максимальную полосу пропускания. Увеличение затухания происходит, как и в предыдущей схеме, за счет уменьшения вносимого отрицательного сопротивления, в результате чего общее сопротивление контура увеличивается.

Иногда изменения одного затухания бывает недостаточно для изменения полосы в желаемых пределах. Тогда в схему добавляется еще одна лампа — регулирующая связь между контурами. Изменение связи происходит из-за изменения электронного потока этой лампы. Таким образом лампа, регулирующая междукаскадную связь, изменяет пропускаемую полосу частот в желаемом нам диапазоне при условии, что во втором контуре сохраняется необходимое соотношение фаз. Последнее получается

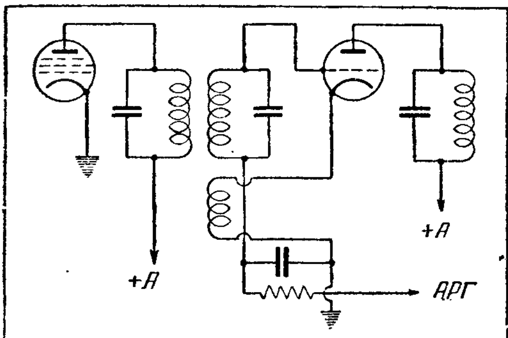


Рис. 2

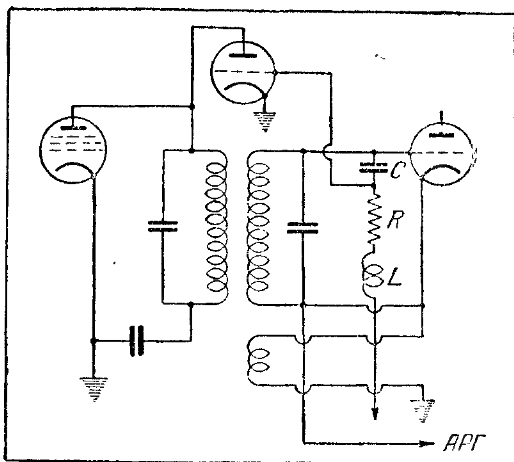


Рис. 3

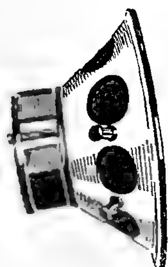
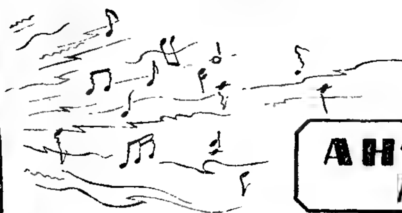
при подключении ко второму контуру цепи, состоящей из последовательно соединенных *R*, *C* и *L* (рис. 3).

Катушки контуров усилителя промежуточной частоты соединяются таким образом, что при увеличении крутизны характеристики лампы, получающейся при уменьшении отрицательного смещения от АРГ, анодный ток лампы, регулирующей связь, должен иметь такое направление, которое уменьшает связь между контурами. Уменьшение связи между контурами обусловливает сужение пропускаемой полосы частот. Одновременно с этим происходит уменьшение затухания контура, потому что при увеличении коэфициента усиления лампы цепь обратной связи вносит максимальное отрицательное затухание в контур. Итак, оба фактора способствуют увеличению селективности. Кроме того, уменьшение затухания препятствует появлению двугорбой кривой, которая имела бы место в случае отсутствия цепи обратной связи.

Для случая приема сильных сигналов крутизна лампы уменьшается вследствие увеличения смещения АРГ; затухание контура и связь между контурами увеличивается и полоса пропускания также увеличивается.

При противоположном подключении обмоток полосового фильтра мы можем получить обратную картину: если в первом случае связь между контурами уменьшалась при увеличении крутизны лампы *S*, то теперь она будет увеличиваться.

Как видно, схемы автоматических регулировок селективности, построенные на принципе обратной связи, очень просты, и обладают достаточной гибкостью в смысле перехода от одного варианта к другому. Нужно только помнить, что уменьшение затухания контура не должно превосходить некоторой величины, при которой наступает самовозбуждение.

АНТИШУМОВАЯ АНТЕННА



Инж. В. А. Говядинов и инж. Е. А. Левитин

I. НАЗНАЧЕНИЕ АНТИШУМОВОЙ АНТЕННЫ

Наша промышленность приступает к массовому выпуску высококачественных приемников супергетеродинного типа, обладающих высокой чувствительностью. Эти приемники рассчитаны в основном на городского слушателя и питаются от сети переменного тока.

Однако, условия приема в больших индустриальных центрах в настоящее время очень плохи. Сильные индустриальные помехи, проявляющиеся почти на всех диапазонах, делают дальний прием на чувствительные приемники очень плохим, а иногда и попросту невозможным. Только после того, как удастся устранить индустриальные помехи, можно будет полностью использовать «дальнобойность» и качество приема, которые обеспечиваются современными радиоприемниками.

Ясно, что борьба с индустриальными помехами — актуальная задача сегодняшнего дня. Единственно радикальным методом борьбы с индустриальными помехами является подавление их в месте возникновения.

Однако, этот метод организационно сложен, трудоемок, — поэтому в ближайшее время он не может полностью ликвидировать индустриальные помехи и этим обеспечить возможность хорошего приема в больших городах.

Одним из эффективных методов борьбы с помехами, доступным радиолюбителю или слушателю, является использование так называемых антишумовых антенн.

Антишумовая антенна представляет собой наружную антенну, снижение которой защищено от воздействия помех. Такая антенна может оказаться весьма полезной в том случае, когда основными помехами радиоприему являются внутридомовые помехи, как-то: плохие контакты осветительной сети, звонки, электронагревательная и электромедицинская аппаратура, моторы, вентиляторы и т. п. Очень часто эти-то помехи и мешают в основном радиоприему, который в этом случае нисколько не выигрывает от применения коротких комнатных антенн, так как использование таких антенн только приближает принимающую (активную) часть антенны к источникам помех.

Антишумовые антенны выпускаются на рынок рядом фирм Америки и Европы (Радио-Корпорация Америки, Дженераль Электрик К-о, Беллинг-Ли и др.). Особенно большое распространение получили антишумовые антенны в Америке, где они пользуются популярностью среди радиолюбителей и радиослушателей.

2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия антишумовых антенн в основном сводится к тому, что действующим, активным элементом антенны остается только ее горизонтальная часть и небольшой отрезок вертикального снижения, находящийся у верхней части антенны и достаточно удаленный от источников помех.

Снижение же почти целиком защищается от воздействия электрических магнитных полей. При этом снижение не используется, правда, для приема сигналов, но то, что мы теряем в отношении полезного сигнала, с избытком возмещается выигрышем в отношении ослабления помех, которые воздействуют, главным образом, на снижение.

Такое защищенное снижение может быть выполнено двумя способами: применением экранированного кабеля или использованием двухпроводной линии.

Принцип защиты снижения в этих случаях оказывается различным. В экранированном снижении токонесущий провод снижения защищается от воздействия помехи внешним заземленным экраном. Для этого необходимо иметь специальный экранированный провод с относительно небольшой емкостью.

При двухпроводном снижении принцип защиты заключается в том, что помеха наводится на оба провода снижения в одинаковой фазе и с одинаковой амплитудой. Токи помех, создаваемые в обоих проводах, компенсируют таким образом друг друга. Ток же полезного сигнала, как видно из дальнейшего, остается нескомпенсированным.

Двухпроводная линия имеет перед экранированным кабелем следующие преимущества:

1) Двухпроводная линия практически дает лучшую защиту снижения от помех в области коротких волн.

2) Для двухпроводной линии можно использовать провода различных типов без сколько-нибудь заметного влияния на качество работы снижения. Существенным требованием к ним является хорошая стойкость в отношении сырости.

3) Использование двухпроводной линии не требует постановки нового производства экранированного кабеля; кроме того, она дешевле экранированного кабеля.

Снижение выполняет роль переносчика сигнала от верхней, горизонтальной части антенны к приемнику.

Для выяснения принципа действия двухпроводного снижения обратимся к рис. 1. *а* и *б* — представляют собой два провода снижения, которые посредством трансформатора *T* связаны с приемником. Пусть на

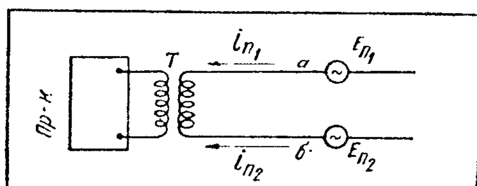


Рис. 1

это снижение воздействует какая-то помеха. Тогда под действием этой помехи в каждом из проводов возникают эдс помехи: $E_{п1}$ и $E_{п2}$; поскольку провода идут рядом друг с другом (практически они представляют скрученный двухпроводный шнур), то электродвижущие силы $E_{п1}$ и $E_{п2}$ оказываются равными друг другу по величине и фазе. Совершенно очевидно, что эти эдс создадут в линии токи $i_{п1}$ и $i_{п2}$, равные по величине, но направленные навстречу друг другу. Таким образом, в катушке *T* трансформатора, связывающего двухпроводное снижение с приемником, ток помехи будет отсутствовать, а следовательно, будет отсутствовать и напряжение помехи на зажимах катушки, подключенной к приемнику.

Иначе будет обстоять дело с полезным сигналом. На рис. 2 приведена принципиальная схема для этого случая.

Антенна *A* при помощи трансформатора $Тр_1$ связана с двухпроводной линией снижения, которая в свою очередь через трансформатор $Тр_2$ связана с приемником.

Токи помехи $i_{п1}$ и $i_{п2}$, наведенной на оба провода снижения, как уже указывалось ранее, будут равны друг другу и направлены навстречу друг другу. Эти токи не создадут поэтому напряжения на вторичной обмотке трансформатора $Тр_2$.

Для сигнала картина получается иная. Эдс сигнала, наведенная в антенне, создаст через первичную обмотку трансформатора $Тр_1$ ток сигнала $i_{с1}$, который вызовет эдс сигнала на зажимах вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$. Под влиянием этой эдс в обоих проводах снижения потечет ток сигнала $i_{с2}$, для которого оба провода снижения вместе с обмотками трансформатора $Тр_1$ и $Тр_2$ образуют замкнутую цепь. Ясно поэтому, что этот ток $i_{с2}$ вызовет во вторичной цепи трансформатора $Тр_2$, а следовательно, и во входной цепи приемника ток сигнала $i_{с3}$. Таким образом, сигнал, принятый антенной, попадает в приемник, тогда как помеха, наведенная на снижение, окажется скомпенсированной.

Между обмотками трансформатора всегда существует паразитная емкость. На рис. 2 она показана присоединенной пунктирной линией и обозначена буквой *C*. Эта емкость может стать источником проникновения помехи, наведенной на снижение в приемник, так как часть токов помехи $i_{п1}$ $i_{п2}$, протекающих по снижению, ответвится через емкость *C* во вторичную цепь трансформатора $Тр_2$, т. е. на вход приемника. Для того, чтобы устранить вредное действие емкостной связи, между обмотками помещают статический экран, обозначенный на рис. 2 буквой *Э*. Статический экран исключает проникновение тока из цепи снижения на вход приемника через емкостную связь. А, как мы выяснили ранее, индуктивным путем передается только сигнал, принятый антенной.

Если незащищенная часть антенны (до трансформатора $Тр_1$) принимает, кроме сигнала, еще и помехи, то помехи, принятые антенной, попадут в приемник. Поэтому незащищенную часть антенны следует устанавливать таким образом, чтобы помехи

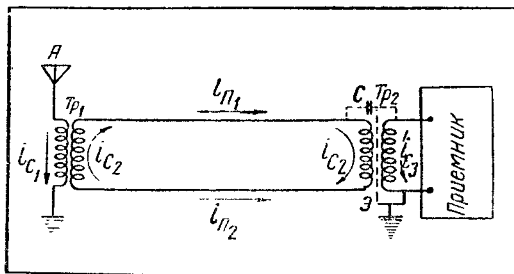


Рис. 2

оказывали на нее возможно меньшее действие. Иначе говоря, эту часть нужно устанавливать так, чтобы источники помех были удалены от нее на значительно большее расстояние, чем от снижения.

Ниже описывается антишумовая антенна, рассчитанная на перекрытие диапазона от 2000 до 16 m, доступная для любительской сборки.

СХЕМА АНТИШУМОВОЙ АНТЕННЫ

Для перекрытия широкого диапазона частот нельзя использовать простую схему, показанную на рис. 2, так как один высокочастотный трансформатор не может, как

известно, хорошо работать в очень широком диапазоне частот — на длинных, на средних и на коротких волнах. Приходится итти на усложнение трансформаторов, связывающих, с одной стороны, антенну с линией снижения и, с другой стороны — линию снижения с приемником.

Необходимо при этом учитывать, что достигнуть передачи сигнала без ослабления из антенны в приемник через всю эту сложную систему невозможно. Поэтому при приеме с антишумовой антенной всегда будет иметь место некоторая потеря напряжения сигнала на входе приемника. Однако, современные супергетеродинные приемники имеют обычно большой запас чувствительности, который вполне компенсирует потери в такой антенне.

На рис. 3 приводится принципиальная схема такой усложненной «всеволновой» антенны.

На этой схеме буквой T_1 — обозначен трансформатор у антенны. Буквой T_2 — трансформатор у приемника.

Первичная обмотка трансформатора у антенны (т. е. трансформатора, связывающего антенну со снижением) L_1'' связана со вторичной обмоткой L_2''. Эти катушки используются для связи в пределах средневолнового и длинноволнового диапазона. Катушки L_1' и L_2' являются первичными и вторичными обмотками трансформатора коротковолнового диапазона. Первичная обмотка коротковолнового диапазона через емкость C_1 подключена параллельно длинноволновой катушке. Емкость C_2 шунтирует вторичную обмотку L_2'' и таким образом эта обмотка в работе в коротковолновом диапазоне не участвует.

Буквой T_2 — обозначен трансформатор на входе приемника (т. е. трансформатор, связывающий снижение с приемником), также состоящий из двух обмоток — первичной и вторичной. Схема включения этого трансформатора аналогична схеме включения антенного трансформатора и отличается от него только числом витков, составляющих его обмотки.

Для того, чтобы сигнал, поступающий из антенны в приемник через защищенную линию, возможно меньше ослаблялся во всех переходных звеньях, важно, чтобы связь между обмотками в обоих трансформаторах T_1 и T_2 была возможно больше. С этой целью используются магнетитовые сердечники, замыкающие силовые линии первичной и вторичной обмоток трансформаторов.

Магнетитовые сердечники представляют собой небольшие цилиндрики ∅ 9,5 mm и длиной 20 mm, состоящие из мелких крупинок железной руды (магнетита), спрессованных с бакелитовым лаком.

Такие сердечники позволяют существенно сократить размеры катушек при заданной величине самоиндукции и в то же время сохраняют высокие электрические качества катушки. В описываемых трансформаторах применение магнетитовых сердечников позволило сократить общие габариты, упростить конструкцию и уменьшить ослабление по диапазону.

Важным условием хорошей работы антенны является симметричность обеих половин катушек L'_2 и L'_3. Для обеспечения симметрии

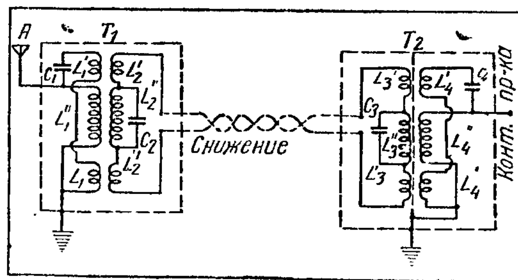


Рис. 3

эти обмотки наматываются в два провода таким образом, что каждый из проводов образует одну половину обмотки.

ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

C_1 — 220 μμF, C_2 — 180 μμF, катушка L_1' — имеет 10 витков однослойной намотки, а катушка L_4' — 14 витков однослойной намотки. Обе катушки мотаются из провода ПШО ∅ 0,13 на бумажную (прешпановую) трубку с наружным диаметром 14,5 mm, длиной 48 mm и внутренним диаметром 14 mm (разбиты на рис. 3 на две части).

Катушка L_1'' — имеет 200 витков провода ПШО ∅ 0,13, а катушка L_4'' — 100 витков той же проволоки и эти катушки мотаются (универсальной намоткой) на ту же бумажную трубку, что и катушки L_1' и L_4'.

Обмотки, образуемые катушками L_2'' и L_3'', расположены под катушками L_1'' и L_4'' соответственно. Катушки L_2'' и L_3'' намотаны из провода ПШО ∅ 0,13 на бумажную прешпановую трубку длиной 59 mm, наружным ∅ 11 mm, внутренним ∅ 10 mm, число витков — 50. Намотка однослойная, цилиндрическая. Катушки L_2' и L_3' намотаны на ту же трубку, что и предыдущие катушки, и имеют по 5 витков провода ПЭШО ∅ 0,13; намотка в два параллельных провода, цилиндрическая. Емкость C_4 — 100 μμF и C_3 — 180 μμF.

Статический экран применяется только в трансформаторе у приемника.

В качестве активной (принимающей сигнал) части антишумовой антенны (*A* — на рис. 3) используется обычная Г-или Т-образная антенна, с длиной горизонтальной части 15—20 m и с незащищенной частью снижения 2—4 m. Чем большей чувствительностью обладает приемник, тем меньше может быть незащищенная вертикальная часть антенны. Укорочение горизонтальной части антенны ослабляет прием длинноволновых станций, поэтому, если активная часть антенны установлена далеко от источников помех, то не следует стремиться сделать ее возможно короче. В особенности не следует этого делать в том случае, когда прием ведется на приемник прямого усиления.

Заземление первичной обмотки антенного трансформатора производится на крышу, а в тех случаях, когда крыша не железная или когда крыша не соединяется с землей, антенный трансформатор нужно присоединять к бли-

жайшей заземленной точке. Лучше всего при невысоком доме заземление давать непосредственно к земле.

КОНСТРУКЦИЯ АНТЕННЫ

Комплект антенны, кроме провода горизонтальной части, состоит, как ясно из сказанного выше, из двух трансформаторов и двухпроводной линии снижения между ними.

Каждый из трансформаторов состоит из четырех катушек, намотанных на две картонные гильзы и заключенных вместе с

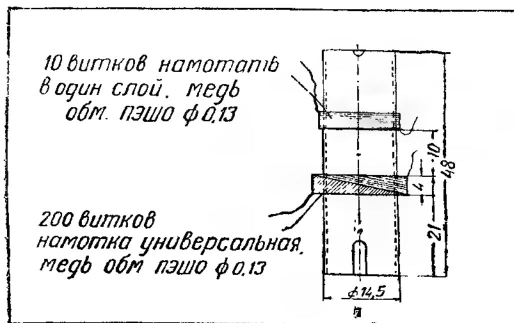


Рис. 4

конденсаторами в цилиндрические алюминиевые кожуха. Конструктивно оба трансформатора почти аналогичны друг другу; они отличаются только количеством витков в обмотках и наличием статического экрана в трансформаторе у приемника. Алюминиевые кожуха также берутся для обоих трансформаторов одинаковыми и отличаются друг от друга только способом заделки, креплением и расположением выводов.

Антенный трансформатор. Данные обмоток и емкостей приведены ранее. Катушки первичных обмоток в 10 витков и в 200 витков наматываются на картонную гильзу, диаметром 14,5 mm и высотой 48 mm на расстоянии в 10 mm одна от другой, причем большая катушка помещается на расстоянии 21 mm от края гильзы (рис. 4). Ширина катушки в 200 витков (универсальной намотки) равна 4 mm. Внутренний диаметр картонной гильзы 14 mm.

Катушки вторичных обмоток наматываются на картонную гильзу с наружным диаметром 11 mm, внутренним 9,5 mm и длиной—59 mm (рис. 5). Меньшая катушка

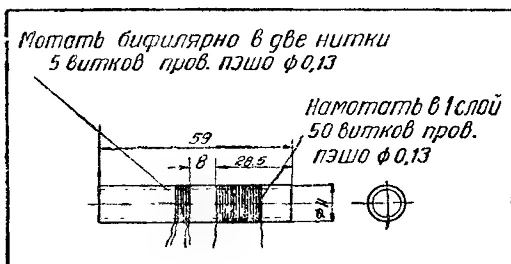


Рис. 5

представляет собой 5 витков провода, намотанного в 2 нитки, а большая—50 витков (обычной) цилиндрической намотки. Катушка в 50 витков помещается на расстоянии 28,5 mm от края гильзы.

На рис. 6 показана схема соединений вторичных обмоток. Из этого рисунка видно, что в малой катушке конец обмотки из 5 витков, образованной одной ниткой, соединяется с началом катушки в 50 витков. Конец этой катушки в свою очередь соединяется с началом второй обмотки из 5 витков, образованной другой ниткой малой катушки. Внутрь гильзы с двух концов ее вставляются два магнетитовых сердечника, обернутых бумагой так, чтобы они держались на трении. Все катушки закрепляются на гильзах с помощью какого-либо изоляционного лака (например стирола, шеллака, цапон-лака и т. п.).

Гильза меньшего диаметра вместе с намотанными на нее катушками помещается внутри большой гильзы таким образом, чтобы катушки с малым числом витков соответственно пришлись друг против друга.

На выступающие концы внутренней гильзы надеваются с обеих сторон два донышка из гетинакса толщиной 1 mm. Форма и разметка этих донышек показаны на рис. 7. Сквозь концы внутренней гильзы пропускаются медные шпильки таким образом, чтобы вся комбинация оказалась туго стянутой ими.

На гетинаксовых донышках закрепляются контакты, на которых монтируются малень-

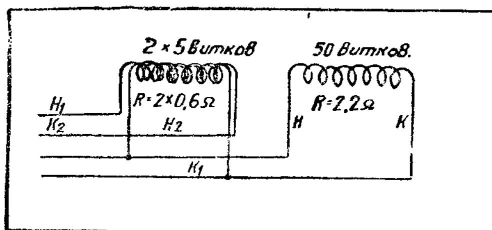


Рис. 6

кие слюдяные конденсаторы, как показано на фото рис. 8, после чего производятся все необходимые соединения по схеме рис. 3.

Собранный и смонтированный трансформатор вставляется в алюминиевый кожух, диаметром 50 mm и высотой 66 mm (рис. 9).

В верхней части кожуха желательно сделать желобок для закрепления наружной крышки. В этом случае диаметр гетинаксовых донышек должен быть меньше внутреннего диаметра кожуха и для жесткого закрепления трансформатора между ним и кожухом нужно проложить несколько слоев плотной бумаги или лучше — тонкого прессшпана.

Выходящие наружу вывода трансформатора делаются из гибкого многожильного провода, который припаивается к соответствующим контактам. На пропущенных сквозь верхнее донышко концах провода

Рис. 7

делаются узлы и затем все свободное пространство заливается битумом до заполнения. Поверх заливки вставляется латунное донышко с четырьмя отверстиями (рис. 10), сквозь которое через изолирующие втулки пропускаются выходящие из трансформатора провода. Для закрепления латунного донышка края алюминиевого кожуха завальцовываются.

Крепление трансформатора на мачте или где-либо в другом месте осуществляется с помощью металлической планки, которая в свою очередь скрепляется с кожухом с помощью обжимки, как показано на фотографии рис. 11, изображающей внешний вид этого трансформатора.

Провод, выходящий из трансформатора и служащий для заземления, должен быть

Рис. 8

припаян либо к латунному донышку, либо к металлической планке для получения надежного контакта с кожухом.

Трансформатор у приемника. Этот трансформатор, как уже было указано, состоит из тех же элементов, что и антенный. Гильзы трансформатора имеют точно такие же размеры, как описано выше. Катушки наматываются тем же способом, но отличаются количеством витков. В этом трансформаторе первичная обмотка, т. е. внутренние катушки, отделяется от вторичной, т. е. наружных катушек — статическим экраном.

Вполне удовлетворительные результаты дает следующая конструкция экрана: кусочки изолированной медной проволоки, длиною 40 mm, диаметром 0,2—0,4 mm наклеиваются на бумагу так, чтобы расстояние между соседними проволочками составляло около 1 mm. С одной стороны концы всех проволочек зачищаются и пропаиваются. У другого конца проволочки должны оставаться изолированными друг от друга. Полоска бумаги с наклеенными на нее проволочками свертывается в трубку и вставляется между гильзами. Зачищенный конец статического экрана припаивается к заземляющейся точке трансформатора.

В этом трансформаторе заливки, предохраняющей от влаги, не требуется. Собранный трансформатор показан на рис. 12. Из чертежа видно, что в этом трансформаторе верхнее гетинаксовое донышко имеет несколько больший диаметр, чем нижнее (см. разметку на рис. 13). Это донышко, завальцованное в кожух, поддерживает на себе весь трансформатор.

Рис. 9

Провода от обмоток выводятся в этом трансформаторе с разных сторон кожуха; это делается для предотвращения нежелательных емкостных связей между первичной и вторичной обмотками. Вывода от внутренних катушек пропускаются сквозь верхнее гетинаксовое донышко и служат для присоединения к двухпроводной ли-

нии снижения. Конец вторичной обмотки, идущий к зажиму «антенна» приемника, выводится сквозь алюминиевое дно кожуха гибким шнуром в прочной изоляции и закрепляется изнутри узлом, как показано на рис. 12. Конец вторичной обмотки,

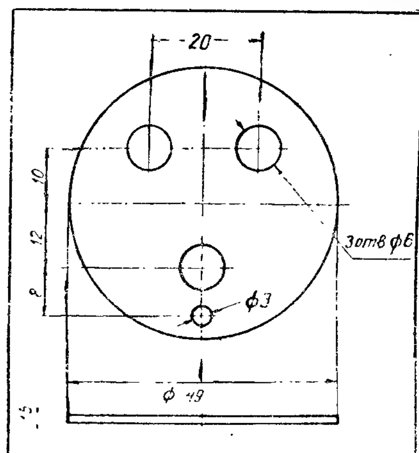


Рис. 10

идущий к земле, присоединяется непосредственно к алюминиевому кожуху.

Необходимо иметь в виду, что провода, соединяющие трансформатор с приемником, должны быть как можно короче во избежание воздействия помехи непосредственно на них. Весьма рационально провода заземления вообще не делать, а выводить его с помощью вилки или планки, заделанной непосредственно на кожухе трансформатора и используемой одновременно для закрепления трансформатора на приемнике.

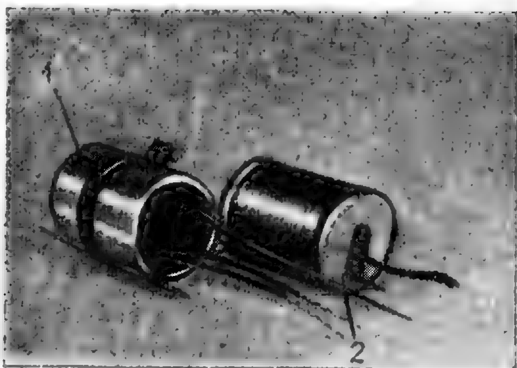


Рис. 11

На фотографии рис. 11 изображен внешний вид такого трансформатора, в котором вывод заземления имеет вид узкой планки, приспособленной для закрепления на шасси приемников, имеющих выводы для антенны и заземления в виде зажимных винтов (как например в приемнике 6Н-1).

На фотографии рис. 14 показаны все детали трансформатора у приемника.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Описанная антишумовая антенна была подвергнута лабораторному обследованию. В лаборатории было обнаружено ослабле-

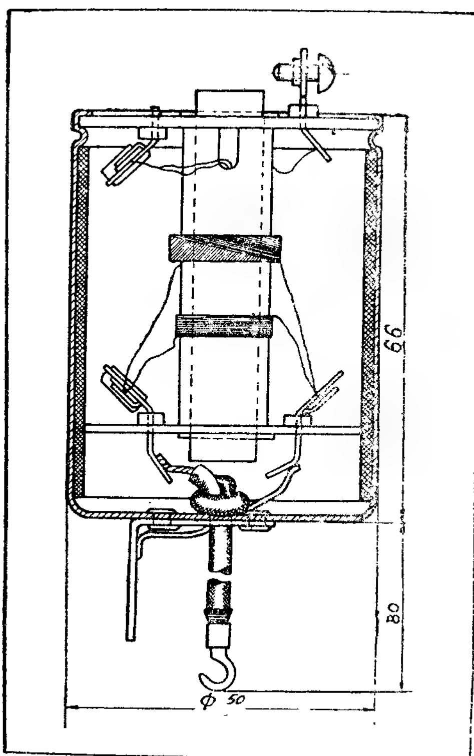


Рис. 12

ние сигнала, которое создает двупроводное снижение и улучшение в отношении сигнала к помехе, получающееся в результате защиты снижения. В качестве источников помех использовались магнето, мотор и контактор.

Эксперимент соответствовал такому практическому случаю, когда помеха воздействует исключительно на снижение, а активная (принимающая) часть антенны находится в зоне, свободной от помех.

Было установлено, что применение антишумовой антенны уменьшает, по сравнению

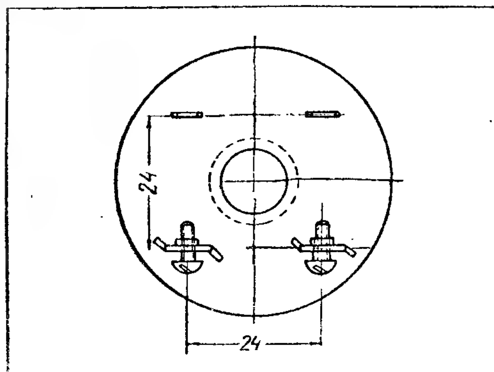


Рис. 13

с обычной антенной, силу сигнала на входе приемника в среднем от 3 до 6 раз.

Улучшение отношения сигнала к помехе, которое дает антишумовая антенна, показано на кривой рис. 15, из которой следует, что выигрыш в диапазоне средних и длинных волн составляет около 60 раз.

Антишумовые антенны, подобные описанным, были установлены в различных местах в Ленинграде и в Воронеже. В подавляющем большинстве случаев применение антишумовой антенны резко повышало качество приема в диапазоне длинных волн, а в некоторых случаях давало возможность осуществления приема в условиях, при которых обычная антенна не позволяла принять почти ни одной станции.

Худшие результаты дает антенна в диапазоне средних волн. Это объясняется тем, что на этих волнах помеха очень сильно воздействует на горизонтальную часть антенны, которая оказывается уже сильно «зараженной» помехой. Естественно, что устранение помех, наводимых на снижение, в этом случае не может резко улучшить качество приема.

Как показали результаты опытной эксплоатации антишумовых антенн, они наиболее эффективно действуют против всех помех внутридомового характера, как-то: плохих контактов осветительной сети, электронагревательных и электромедицинских приборов, рекламы, моторов и т. д. Помехи от трамвая и троллейбуса ослабляются значительно хуже.

В ряде случаев чрезвычайно полезным оказывается при работе с антишумовой антенной между приемником и осветительной сетью включать дополнительно фильтр [1]).



Рис. 14

Применение такого фильтра исключает возможность проникновения помехи из сети во входную цепь приемника через его элементы.

[1]) Схема и данные такого фильтра приведены на рис. 16. Какие концы подключить к колодке питания приемника, а какие — к сети, — лучше всего проверить экспериментально.

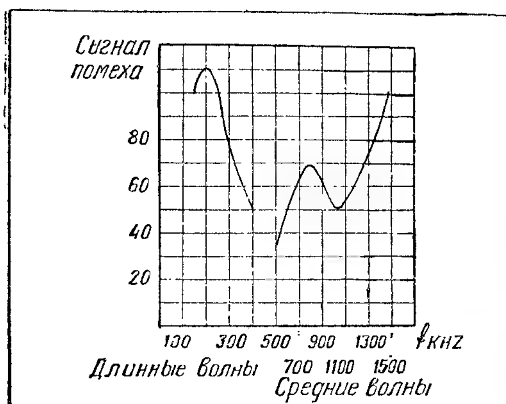


Рис. 15

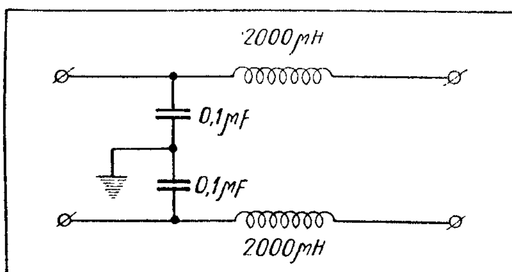


Рис. 16

Как уже ранее указывалось, длина горизонтальной части антенны должна быть порядка 20 m, а отрезок **незащищенной части** снижения около 3—4 m.

Однако, для приемников с высокой чувствительностью (например Д-11, СВД-М и т. п.) можно защищать все снижение и ставить трансформатор непосредственно у горизонтальной части антенны. Это позволит сильнее уменьшить помехи на средневолновом диапазоне.

Ясно, что в том случае, когда длина снижения очень невелика (например, приемник установлен в верхнем этаже дома) защита снижения ничего не дает. Кроме того, очень короткое защищенное снижение (меньше 10 m) ослабляет прием.

В основном описанная антенна рассчитана на работу с супергетеродинными приемниками высокой чувствительности. Это не значит, что при работе с приемниками прямого усиления применять ее не следует вовсе. Нужно только иметь в виду, что ослабление, создаваемое защищенным снижением, не будет скомпенсировано повышенной чувствительностью приемника, в результате чего прием с антишумовой антенной будет слабее приема с обычной антенной.

Как конструировать приемник

Выбор конструкции

Л. В. Кубаркин

Хорошая или плохая работа приемника в конечном счете зависит от многих причин, например, от схемы приемника, от качества примененных в нем деталей, от монтажа, от степени налаженности и т. д. В числе факторов, влияющих на качество работы приемника, немалую роль играет и сама конструкция приемника.

Под конструированием приемника в узком смысле обычно понимается разработка формы и размеров его шасси и такое размещение деталей, которое наиболее соответствует выбранной схеме приемника и его назначению и обеспечивает возможность хорошей работы всех каскадов и частей установки.

В более широком толковании к собственно конструированию относится также и выбор деталей. Такое толкование следует считать совершенно правильным, так как выбор шасси приемника и размещение на нем деталей тесно связаны с типом выбранных деталей и разрабатывать форму и размеры шасси можно только в соответствии с применяемыми деталями.

Вопросы конструирования приемников в нашей прессе освещались менее часто и менее подробно, чем, например, вопросы, связанные с выбором схемы или с регулировкой приемников. Для того, чтобы восполнить этот пробел, в «Радиофронте» будет помещено несколько статей о конструировании приемников, предназначенных для начинающих радиолюбителей-конструкторов.

В настоящей, первой из этих статей, рассматривается самый первый этап конструирования — выбор общего типа конструкции приемника.

ВЫБОР ОБЩЕГО ТИПА КОНСТРУКЦИЙ

Радиолюбитель окончательно установил, какой приемник он будет строить — прямого усиления или супер, многоламповый или малоламповый, всеволновый или рассчитанный только на радиовещательный диапазон, с граммофонной частью или без нее. Окончательно разработана также и схема приемника.

КАКОВ СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП ПОСТРОЙКИ ПРИЕМНИКА?

Было бы нерационально сразу же после выбора типа и схемы приемника приступать к подбору деталей. Подбор деталей тесно связан с общей конструкцией всего приемника в целом. Например, у нас есть агрегаты переменных конденсаторов, предназначенные для монтажа параллельно передней панели приемника (агрегаты типа ЭКЛ-4 и 34) и предназначенные для монтажа перпендикулярно передней панели (агрегаты ЦРЛ-10, Одесского радиозавода и др.).

Применение агрегатов первого рода неминуемо приведет к удлинению передней панели приемника, глубина же приемника при таких агрегатах может быть мала. Агрегаты второго рода позволяют делать приемники неширокие, т. е. с малой длиной передней панели, но зато эти приемники должны быть более глубоки, т. е. расстояние от их передней панели до задней должно быть большим.

Таким образом, выбор только одной детали — агрегата переменных конденсаторов — уже в известной степени предопределяет общую конструкцию приемника и свяжет в дальнейшем конструктора, заставляя его

считаться с выбранными деталями. Если любитель не свободен в выборе деталей, например, детали у него уже есть, то конструкцию волей-неволей придется приноравливать к этим деталям. Нормально же выбор деталей должен производиться лишь после того, как установлен общий тип конструкции приемника, причем детали должны подгоняться под конструкцию.

Так как мы имеем в виду нормальное конструирование, то будем рассматривать все его этапы в их логической последовательности. В любительской практике часто наблюдаются отклонения от нормальной последовательности этапов конструирования приемников и даже зачастую наблюдается нарушение основных принципов конструирования. Например, любители иногда выбирают схему и тип приемника применительно к имеющемуся у них ящику и строят такой приемник, который может «влезть» в этот ящик. В практических условиях такие случаи, конечно, могут встретиться и такого рода конструирование имеет свои особенности, часто очень интересные, но обобщать их в общее правило, разумеется, нельзя.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ИЛИ ВЕРТИКАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Коренным вопросом, который приходится решать при разработке общей конструкции приемника, является вопрос о том, какова будет его конструкция — горизонтальная или вертикальная.

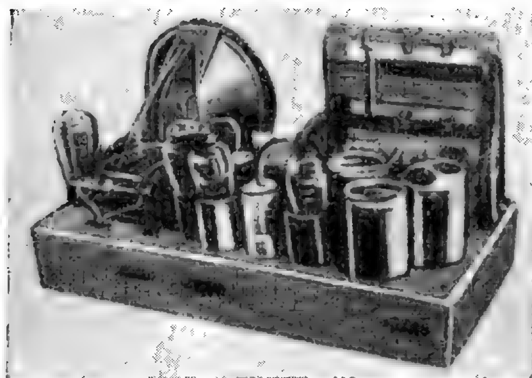


Рис. 1

Под горизонтальной конструкцией понимается такая конструкция, в которой громкоговоритель помещается рядом с собственно приемником. Примером горизонтальной конструкции могут служить приемники РФ-1 и РФ-6, описанные в свое время в «Радиофронте» (рис. 1).

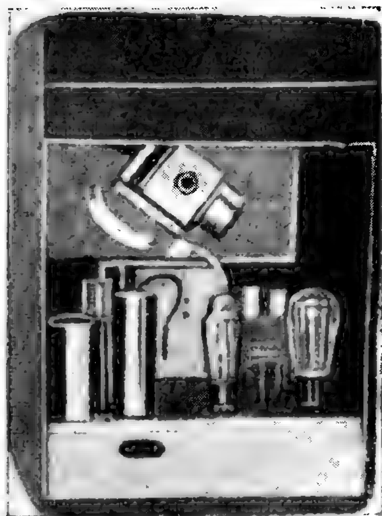


Рис. 2

В приемниках вертикальной конструкции громкоговоритель помещается над приемником, реже под ним (рис. 2). Примером такой вертикальной конструкции могут служить приемники СИ-235, СВД, РФ-5, РФ-7 и многие другие наши фабричные и самодельные радиолюбительские приемники.

Наш разбор принципов конструирования приемников не должен, разумеется, привести к тому, что в итоге радиолюбителям будет рекомендована какая-то типовая конструкция. Целью настоящих статей является рассмотрение основных установок конструирования и сравнительных преимуществ и недостатков различных конструкций. Окончательный выбор должен делать сам радиолюбитель.

В соответствии с такой общей установкой мы не можем рекомендовать горизонтальную или вертикальную конструкцию. Обе эти конструк-

ции в настоящее время широко применяются и имеют свои преимущества и недостатки.

К преимуществам горизонтальных конструкций относится большая легкость их постройки и ремонта. В приемниках горизонтальной конструкции сам приемник и громкоговоритель находятся на одном общем шасси и жестко связаны между собой. Это позволяет прочно раз навсегда сделать все соединения. Приемник легко вынуть из ящика для ремонта и осмотра. Для этого надо только отвинтить его ручки.

В приемниках вертикальной конструкции громкоговоритель крепится не к шасси приемника, а к ящику. Поэтому при испытании приемника приходится соединять его с громкоговорителем временными проводами; для того, чтобы вынуть приемники из ящика, надо отпаивать провода, ведущие к громкоговорителю и т. д. Все это создает в процессе постройки приемника и его эксплоатации (имеется в виду ремонт) известные неудобства.

К недостаткам горизонтальных конструкций относится некоторая скученность монтажа, так как приемник нельзя слишком разгонять в длину, и склонность к микрофонному эффекту вследствие жесткой связи шасси приемника с динамиком. Поэтому приемники горизонтальной конструкции приходится монтировать очень тщательно — при скученном монтаже больше возможности появления различных вредных связей. Склонность горизонтальных конструкций к микрофонному эффекту делает их в меньшей степени пригодными для всеволновых приемников, чем вертикальные конструкции.

Качество звучания у вертикальных конструкций получается несколько лучшим вследствие того, что ящик у приемников такой конструкции обычно имеет большие размеры, чем у приемников горизонтальной конструкции, и их динамики поэтому работают в лучших акустических условиях.

Стоимость горизонтальных конструкций обычно ниже стоимости вертикальных, так как шасси и ящик их более просты и имеют меньшие размеры. Хорошо оформить горизонтальную конструкцию также легче, чем вертикальную.

Для радиограммофонов вертикальные конструкции подходят больше, чем горизонтальные. В вертикальных конструкциях все части радиограммофона легко размещаются в логической последовательности — этажами: приемник, громкоговоритель, граммофонный механизм. Хорошо скомпановать радиограммофон горизонтальной конструкции гораздо труднее.

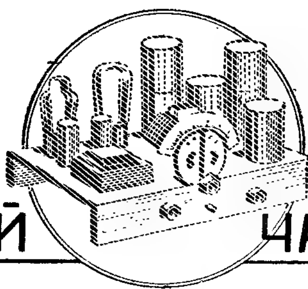
Таким образом, мы видим, что у 1 и 2-го рода конструкций есть преимущества и недостатки, причем мы далеко не исчерпали их. Например, с приемником вертикальной конструкции значительно легче экспериментировать, чем с приемником горизонтальной конструкции. При вертикальной конструкции легко отсоединять один динамик и присоединять вместо него другой. При горизонтальной конструкции сделать это труднее. Поэтому экспериментировать с различными динамиками и выходными трансформаторами легче в тех случаях, когда приемник имеет вертикальную конструкцию.

Приступая к конструированию приемника, радиолюбитель должен тщательно взвесить все указанные преимущества и недостатки и продумать назначение приемника и особенности его эксплоатации, возможности оформления, дальнейшие переделки и пр. Если часть деталей у любителя уже имеется, то конструкцию надо увязать с этими деталями. Например, для агрегатов «параллельного монтажа» более подходят горизонтальные конструкции, а для агрегатов «перпендикулярного монтажа» более подходят вертикальные конструкции.

После продумывания и взвешивания всех этих обстоятельств надо окончательно остановиться на типе конструкции и затем приступить к подбору деталей и определению формы и размеров шасси и ящика.

Об этих этапах конструирования будет рассказано в следующей статье.

РАСЧЕТ каскадов ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ



(*Окончание см. „Р. Ф.“ № 4*)

А. А. Колосов

В современных радиовещательных супергетеродинах все большее применение находят усилители промежуточной частоты с переменной полосой.

При расчете таких усилителей приходится исходить из тех же данных, что и для усилителя с нерегулирующейся полосой (см. „Радиофронт“ № 4) с той лишь разницей, что здесь налагаются некоторые дополнительные требования.

В самом деле, в предыдущем расчете мы имели фиксированную ширину полосы и фиксированную избирательность. Для усилителя же с переменной полосой нам приходится отдельно устанавливать требования к усилителю как в отношении самой широкой, так и в отношении самой узкой полосы.

В требованиях для каждого из этих случаев указывается низшая и высшая частоты полосы пропускания и допустимая неравномерность усиления в пределах полосы. Кроме того, должны быть установлены требования к избирательности при самой узкой полосе. Устанавливать помимо этого еще и требования к избирательности при самой широкой полосе не следует, так как, во-первых, большая избирательность при широкой полосе не требуется, а, во-вторых, указанные выше требования определяют уже собой величины декремента контуров и связи между ними.

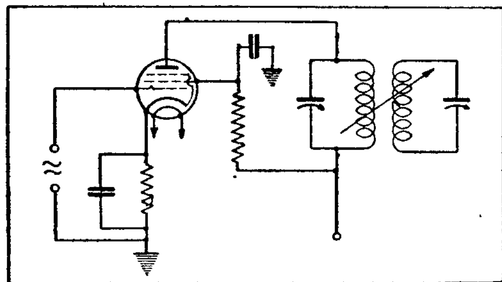


Рис. 1

Одна из наиболее распространенных схем с ручной регулировкой переменной избирательности приведена на рис. 1.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА

1. Первый этап расчета заключается в определении декремента контуров, а также величины минимальной взаимоиндукции M_{min} между контурами фильтра. При расчете нужно исходить из требований к ширине полосы и к избирательности, соответствующих узкой полосе.

Самый расчет следует вести совершенно так же, как это делалось для усилителя с фиксированной полосой (см. „Радиофронт“ № 4).

Подбор элементов нужно производить таким образом, чтобы получить одногорбую форму резонансной кривой ($\beta < 1$).

В результате расчета получаем величины d и M_{min}.

2. Определим величину β_{max}, соответствующую самой широкой полосе Δf_{max}. Это легко сделать с помощью тех же обобщенных резонансных кривых, какие были приведены при расчете усилителя с фиксированной полосой.

В данном случае нам известна ширина полосы Δf_{max} и декремент контура d. Таким образом, мы легко

находим значение α_1, соответствующее Δf_{max}

$$\alpha_1 = \frac{2 \cdot \Delta f_{max}}{f_{np} \cdot d}.$$

Кроме того, нам задана величина допустимого ослабления (в db) на границе полосы.

Итак, нам известна абсцисса и ордината интересующей нас точки. Остается установить путем построения, какому значению β соответствует та кривая, на которой лежит данная точка.

Если, как это обычно бывает, найденная нами точка окажется между кривыми, то придется находить величину β путем интерполирования.

3. По величине β_{max} находим $M_{max} = k_{max} \cdot L$ в то же время

$$k_{max} = \beta_{max} \cdot d,$$

следовательно, $M_{max} = \beta_{max} \cdot d \cdot L$.

4. Определяем путем поверочного расчета избирательность при самой широкой полосе. Для этого находим величину α_2 при расстройке $\Delta f_1 = 10 \cdot 10^3$ c/sec

$$\alpha_2 = \frac{2\Delta f_1}{f_{np} \cdot d} = \frac{20 \cdot 10^3}{f_{np} \cdot d}.$$

По величине α_2 отсчитываем для обобщенной кривой β_{max} получающуюся величину ослабления в db.

5. Подбираем параметры каскада таким образом, чтобы удовлетворить заданным требованиям по усилению. Подобный расчет был подробно разобран в первой части статьи („Радиофронт" № 4).

Обычно этот расчет следует вести для узкой полосы; тогда при широкой полосе усиление будет заведомо больше заданного. Полезно проверить, не превышает ли усиление при широкой полосе величины устойчивого усиления. Величина предельного устойчивого усиления каскада промежуточной частоты при $f_{np} = 500$ kc/sec будет около 170, а при $f_{np} = 100$ kc/sec — около 300.

На этом расчет данной схемы усилителя с переменной полосой можно считать законченным.

Продолжим теперь тот пример расчета приемника, который был начат нами в предыдущих статьях.

ПРИМЕР РАСЧЕТА УСИЛИТЕЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ

При предварительном расчете приемника нами были выбраны его скелетная и принципиальная схемы, причем было установлено, что в приемнике должно быть два полосовых фильтра промежуточной частоты: один фильтр в анодной цепи преобразователя, второй — в анодной цепи усилителя промежуточной частоты. Кроме того, известно, что избирательность промежуточного усилителя должна обеспечивать ослабление по резонансной кривой на 32 db при расстройке на 10 kc/sec. Наконец, согласно техническим условиям общая неравномерность в пределах полосы не должна превосходить 6 db. Высшая частота полосы пропускания должна составлять 3500—4000 c/sec. Выберем первую цифру. Перечисленных данных достаточно для расчета. Так как по техническим условиям предполагается, что усилитель будет иметь фиксированную полосу, то и мы будем вести расчет применительно к этому случаю. При этом будем придерживаться методики расчета, которая была изложена в предыдущей статье.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА

I. Определение декремента d контуров полосового фильтра и выбор величины связи между контурами.

1) Исходя из материала предыдущей статьи, выбираем промежуточную частоту $f_{np} = 460$ kc/sec (при предварительном расчете мы предполагали использование промежуточной частоты порядка 500 kc/sec).

2) Берем обобщенные резонансные кривые для двух полосовых фильтров (рис. 2). Первоначально останавливаемся на кривой, соответствующей $\beta = 0{,}8$.

3) Отсчитываем по оси ординат

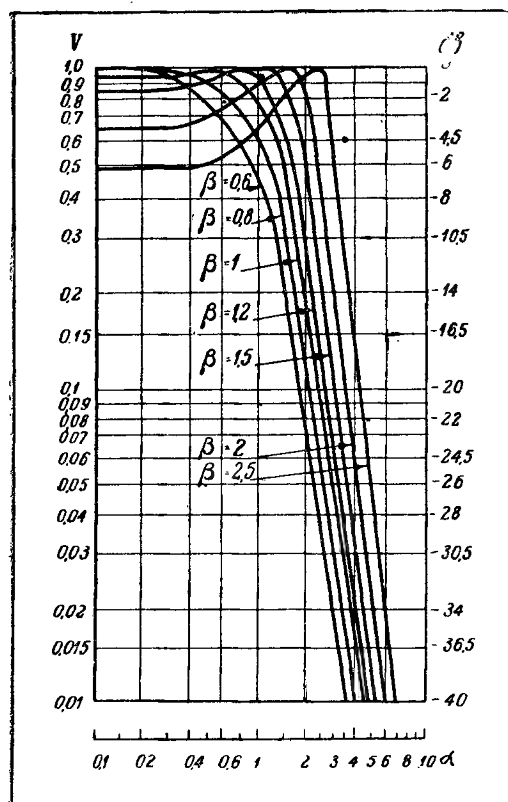


Рис. 2

4 db ($V=0{,}63$) (рис. 2), что соответствует допустимой величине завала на границе полосы для усилителя промежуточной частоты (мы предполагаем, что низкочастотная часть схемы не дает заметного завала частотной характеристики для 3500 c/sec, а высокочастотная часть дает завал в 2 db). (Эта и последующие точки расчета на рис. 2 не нанесены.)

4) Находим на кривой $\beta=0{,}8$ абсциссу точки, соответствующей ординате — 4 db (0,63).

В нашем случае $\alpha_1=0{,}975$.

5) Определяем декремент контуров

$$d=\frac{2\Delta f}{f_{np}\cdot\alpha_1}=\frac{2\cdot 3{,}5}{460\cdot 0{,}975}=1{,}55\cdot 10^{-2}.$$

(Добротность контура $Q=64$.) Получить такой декремент на частоте 460 kc/sec практически вполне возможно, хотя и потребует контуров хорошего качества.

6. Подсчитываем, какая получится избирательность при расстройке в 10 kc/sec для $\beta=0{,}8$ при найденной нами величине декремента. Для этого определяем величину

$$\alpha_2=\frac{10}{\Delta f}\cdot\alpha_1=\frac{10}{3{,}5}\cdot 0{,}975=2{,}78.$$

По графику рис. 2 находим, что для кривой $\beta=0{,}8$ при $\alpha_2=2{,}78$ ордината будет — 28 db. По техническим условиям избирательность при расстройке в 10 kc/sec должна соответствовать ослаблению на 32 db.

Таким образом, просчитанный нами вариант не вполне удовлетворяет заданным требованиям.

Интересно проверить, какие результаты можно получить при других значениях β. Проведем расчеты для β, равных 1 и 1,5, причем во всех случаях будем исходить из полосы в 3,5 kc/sec при неравномерности в пределах полосы в 4 db. Выполняя графические построения аналогично предыдущему, получим данные, которые мы сведем в таблицу:

Величина β	Ширина полосы (в kc/sec) при неравн. в 4 db	Избират. при расстр. в 10 kc/sec (в db)	d	$Q=\frac{1}{d}$
0,8	3,5	—28	$1{,}55\cdot 10^{-2}$	64
1	3,5	—32	$1{,}23\cdot 10^{-2}$	81
1,5	3,5	—39,5	$0{,}76\cdot 10^{-2}$	131

Из таблицы видно, что за счет увеличения β и уменьшения декремента контуров можно в известных пределах добиться повышения избирательности, сохраняя неизменной ширину полосы.

Для того, чтобы в нашем случае с известным запасом удовлетворить предъявленным требованиям, следовало бы взять $\beta>1$.

Например, при $\beta=1{,}5$ и $d=0{,}76\cdot 10^{-2}$ мы имели бы ослабление на 39,5 db при расстройке на 10 kc/sec. Однако, вполне удовлетворительное решение вопроса мы получили бы также при $\beta=1$ и $d=1{,}23\cdot 10^{-2}$. В этом случае избирательность была бы равна заданной. Следует иметь в виду, что

совершенно точная подгонка расчетных данных под заданные требования не имеет смысла, хотя бы по одному тому, что расчет не вполне точен. Кроме того, практически нельзя сделать контуры с затуханием, в точности соответствующим расчетному. Поэтому целесообразно останавливаться на таком варианте, при котором заданные требования несколько перевыполнены. Однако, в данном случае мы выбираем величины, при которых заданные требования удовлетворяются в обрез, учитывая, что высокочастотная часть приемника обеспечит некоторую дополнительную селекцию (которую мы до сих пор не учитывали) и благодаря этому суммарная избирательность окажется вполне достаточной. Кроме того, при выбранном нами варианте можно будет использовать контуры с большим

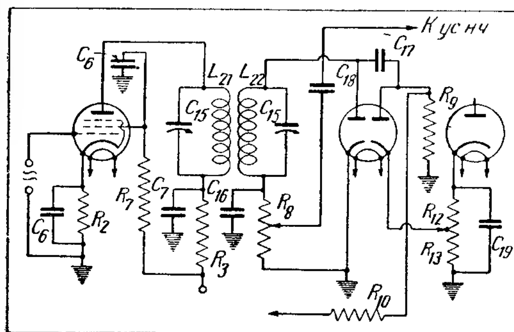


Рис. 3

декрементом, которые легче осуществить и которые благодаря этому стоят дешевле.

Итак, выбираем $\beta = 1$; $d = 1{,}23 \cdot 10^{-2}$.

Первый этап расчета нашего усилителя промежуточной частоты закончен.

Дальнейший расчет ведем в следующей последовательности (схема усилителя дана на рис. 3).

1. В соответствии с указаниями, данными в начале статьи, выбираем емкость контуров нашего усилителя $C_{15} = 150$ μμF.

2. Индуктивности контуров

$$L_{21} = L_{22} = \frac{1}{39{,}5 \cdot f_{np}^2 \cdot C},$$

$$f_{np} = 460\,000 \text{ c/sec}; \quad C_{15} = 150\,\mu\mu\text{F} = 1{,}5 \cdot 10^{-10}\text{F},$$

$$L_{21} = L_{22} = \frac{1}{39{,}5\,(4{,}6)^2 \cdot 10^{10} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-10}} = 8 \cdot 10^{-4}\text{H} = 800\,\mu\text{H}.$$

Катушки первого фильтра L_{19} и L_{20} имеют такую же индуктивность.

3. Сопротивление потерь R для контуров фильтра

$$R = 6{,}28 \cdot f_{np} \cdot L \cdot d,$$

$$R = 6{,}28 \cdot 4{,}6 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^{-4} \cdot 1{,}23 \cdot 10^{-2} = 29\,\Omega.$$

4. Динамическое сопротивление Z_p

$$Z_p = \frac{L}{C \cdot R} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{1{,}5 \cdot 10^{-10} \cdot 29} = 184\,000\,\Omega.$$

5. Коэфициент связи между катушками фильтра L_{21} и L_{22}

$$k = \beta \cdot d = 1 \cdot 1{,}23 \cdot 10^{-2} = 1{,}23 \cdot 10^{-2} = 1{,}2\%.$$

6. Дополнительное сопротивление, вносимое в последний контур полосового усилителя за счет входного сопротивления детектора,

$$R' = \frac{39{,}5 \cdot f_{np}^2 \cdot L^2}{R_{\partial вх}},$$

$f_{np} = 460 \cdot 10^3$ c/sec; $L = 800\,\mu\text{H} = 8 \cdot 10^{-4}$H ($L = L_{21} = L_{22}$) $R_{\partial вх} = 300 \cdot 10^3\,\Omega$ (согласно расчету детектора, приведенному в № 2 „Радиофронт“).

Подставляя эти цифры, получим

$$R' = \frac{39{,}5 \cdot (460 \cdot 10^3)^2 (8 \cdot 10^{-4})^2}{3 \cdot 10^5} = 18\,\Omega.$$

Суммарное сопротивление потерь нашего контура с тем, чтобы получить необходимую величину затухания, должно быть $R = 29\,\Omega$. Таким образом, детектор вносит в контур значительные потери, с которыми не считаться нельзя. Нужно еще учесть, что помимо детектора второй контур фильтра нагружен на диод *АРГ*. Предполагая, что нагрузка этого диода выбрана так, что его входное сопротивление равно $R_{\partial вх}$ детектора, мы получим, что за счет диода *АРГ* будет вноситься сопротивление также в $18\,\Omega$.

Из сказанного следует, что первоначально выбранная нами схема детекторного каскада не дает возможности получить контуры требуемого затухания и, следовательно, — необходимую избирательность. Поэтому видоизменяем схему, как показано на рис. 4. В этой схеме диоды включены параллельно, благодаря чему второй контур оказывается нагруженным только на один детектор. Благодаря параллельному соединению анодов величина внутреннего сопротивления лампы $R_д$ уменьшается в два раза и вследствие этого несколько возрастает $\cos\Theta$ (так как чем больше $\frac{R_н}{R_д}$, тем больше $\cos\Theta$).

При увеличении $\cos\Theta$ увеличивается и входное сопротивление $R_{двх}$. Правда, в случае большой нагрузки это увеличение очень незначительно.

Считая, что $R_{двх}$ осталось тем же (на самом деле оно несколько возрастает), получим, что во второй контур в схеме рис. 4 будет вноситься за счет диодов сопротивление в 18 Ω. В первый контур сопротивление вноситься не будет.

Если бы мы хотели получить все контуры усилителя промежуточной частоты с одинаковыми параметрами и в точности удовлетворить данным электрического расчета, то следовало бы выполнить *I* контур с сопротивлением потерь $R_1 = 29\ \Omega$ ($\Theta = 81$), а второй контур с $R_2 = 29 - 18 = 11\ \Omega$ ($\Theta = 214$). Для этого пришлось бы делать неодинаковые катушки в контурах *I* и *II*. Однако, это неудобно, тем более, что практическое выполнение второго контура будет весьма затруднительным ($Q = 214$) при столь малой величине его затухания. Будем выполнять контуры таким образом, чтобы корень квадратный из произведения для сопротивления потерь для первого и второго контуров примерно равнялся 29 Ω ($\sqrt{R_1 \cdot R_2} \approx 29\Omega$). Выберем в круглых цифрах сопротивление самого контура

$$R_к = 23\ \Omega\ (d_к = 10^{-2} = 1\%).$$

Тогда

$\sqrt{R_1 \cdot R_2} = \sqrt{23 \cdot 41} = 30{,}5\ \Omega$; $d_1 = 1{,}0 \cdot 10^{-2}$; $d_2 = 1{,}78 \cdot 10^{-2}$, $d = \sqrt{d_1 \cdot d_2} = 1{,}33 \cdot 10^{-2}$.

Наконец, $k = \beta \cdot d = 1{,}33\%$.

Итак, окончательно останавливаемся на величине собственного сопротивления контуров фильтров промежуточной частоты $R_к = 23\ \Omega$ ($d = 0{,}01$). Так как в первом фильтре не будет шунтирующих сопротивлений,

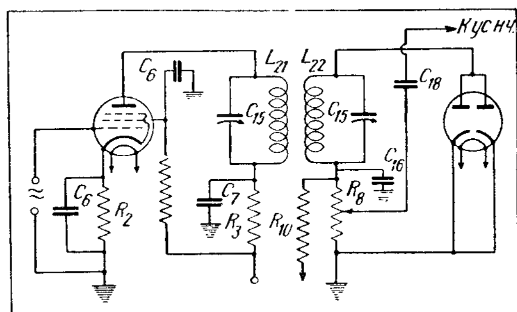


Рис. 4

увеличивающих декремент контуров, то за счет первого фильтра (для которого $R_к$ контуров будет также 23 Ω) мы получим несколько большую избирательность и несколько меньшую ширину полосы, чем те, которые были получены по расчету.

Нам остается только проверить, при каких условиях возможно будет удовлетворить требования к усилению каскада.

Согласно предварительному расчету (см. „Радиофронт" № 20 за 1938 г.) каскад усиления промежуточной частоты должен иметь коэфициент усиления $k_{пр} = 120$. Какое усиление получим мы при непосредственном включении первого контура в анодную цепь?

Как уже указывалось, при фильтрах с одинаковыми параметрами, коэфициент усиления определяется формулой

$$k_{пр} = S\frac{L}{C \cdot R} \cdot \frac{\beta}{1+\beta^2}$$

$$\left(\beta = \frac{\omega M}{R} = \frac{k}{d}\right).$$

Для фильтра с неравными R, но с одинаковыми L и C формула несколько изменит свой вид

$$k_{пр} = S\frac{L}{C\sqrt{R_1 \cdot R_2}} \cdot \frac{\beta_1}{1+\beta_1^2}$$

$$\left(\beta_1 = \frac{\omega M}{\sqrt{R_1 \cdot R_2}} = \frac{k}{\sqrt{d_1 d_2}}\right).$$

Для нашего случая:

$$L = 800\,\mu H = 8 \cdot 10^{-4} H; \quad C = 150\,\mu\mu F =$$

$$= 1,5 \cdot 10^{-10} F; \quad \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 30,5\,\Omega; \quad \beta = 1;$$

$S = 1,65\ mA/V$ (лампа 6К7). Подставим эти данные в формулу

$$k_{np} = 1,65 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{8 \cdot 10^{-4}}{1,5 \cdot 10^{-10} \cdot 30,5} \times$$

$$\times \frac{1}{1+1} = 144.$$

Таким образом, усиление каскада получилось несколько больше, чем нужно. Небольшой запас усиления полезен. Указанная выше крутизна лампы 6К7 ($S = 1,65\ mA/V$) соответствует смещению на управляющей сетке $U_g = -3V$, напряжению на экранной сетке $U_{(g)} = 125V$ и анодному напряжению $U_a = 250\ V$.

Результаты расчета:

$$f_{np} = 460\ kc/sec; \quad L = 800\,\mu H; \quad C = 150\,\mu\mu F;$$

$$R_1 = 23\,\Omega; \quad R_2 = 23 + 18 = 41\,\Omega;$$

$$\sqrt{R_1 \cdot R_2} = 30,5\,\Omega; \quad d_1 = 1 \cdot 10^{-2}; \quad d_2 =$$

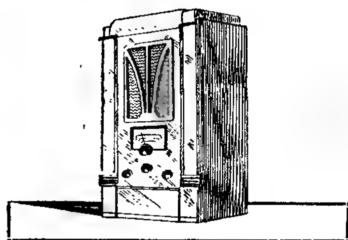
$$= 1,78 \cdot 10^{-2}; \quad \sqrt{d_1 \cdot d_2} = 1,33 \cdot 10^{-2};$$

$$\beta = 1; \ k = 1,33 \cdot 10^{-2}$$

Режим лампы типа 6К7:

$$U_a = 250\ V; \quad U_{(g)} = 125\ V; \quad U_g = -3\ V,$$

$$I_a = 10,5\ mA; \ I_{(g)} = 2,5\ mA; \quad S = 1,65\ mA/V.$$



Исторические заметки

ПЕРВАЯ ПЕРЕДАЧА ЧЕРЕЗ ОКЕАН

Первый в истории прием буквы «*S*», переданной по радио через океан из Англии в Ньюфаундлэнд (Америка) произошел 13 декабря 1901 г. Первыми результатами этого достижения были: паника среди акционеров общества подводных кабелей и подъем акций общества Маркони. Англо-американское телеграфное общество заявило письменный протест против нарушения его исключительного права осуществления связи через океан.

Первая двусторонняя радиосвязь через океан на коротких волнах (110 метров) осуществлена 27 ноября 1923 г. французским радиолюбителем F8AB Леоном Дэлои (Leon Deloy) — между Ниццой (Франция) и Америкой. Весть об этом достижении вызвала замешательство уже среди ученых, занимавшихся вопросами радиосвязи, так как короткие волны считались ими непригодными для дальних связей.

ПЕРВАЯ РАДИОГРАММА

Первая в истории передача текста по радио имела место 24 марта 1896 года, когда А. С. Попов совместно с П. Н. Рыбкиным на заседании Физико-химического общества в Петербурге (ныне — Ленинграде) демонстрировал передачу сигналов Морзе на расстояние в 200 метров. Передача производилась из одного здания в другое. Прием велся на ленту аппарата Морзе. Передавались слова «Генрих Герц».

ПЕРВЫЙ ТЕЛЕФОН

Изобретателем телефона считают, как известно, американца Белля, 24 февраля 1876 г. заявившего в патентное бюро Вашингтона о своем изобретении — способе передачи звуков на расстояние с помощью электричества.

Однако, первый телефон, передававший звук, был изобретен еще на целое столетие до Белля. Описание такого телефона было дано физиком Робертом Гук в 1667 г. Телефон такого рода представляет собой общеизвестный теперь веревочный телефон, применяемый в качестве детской игрушки. Он состоит из двух металлических или картонных трубок-стаканов. В середине дна каждого закреплен один из концов бичевки или шелкового шнура. При натянутом шнуре можно произносимые тихо в одну из трубок слова услышать в другой трубке на расстояниях до 100 метров.



(2-я премия на 4-й ЗРВ)

Радиокружок Гомельского радиотехкабинета

Кружок задался целью разработать такую конструкцию радиоузла, которая отвечала бы следующим требованиям:

1) аппарат должен уверенно принимать три радиостанции, необходимые в нашей области для трансляции по проволочной радиосети (РВ-1, РВ-10, РВ-87);

2) усилитель должен допускать нагрузку состоящую из одного трехваттного динамика и 15 репродукторов типа Ф-3;

3) приемник должен работать по заданной программе в течение 24 часов, составленной из передач указанных станций;

4) каждый кружковец должен был научиться самостоятельно конструировать радиоаппаратуру, уметь эффективно использовать материал, описанный в литературе, а также развить самостоятельную мысль и логический подход к трудно разрешимым вопросам.

Насколько мы справились с поставленной задачей, будет видно из описанной конструкции.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Приемник собран по схеме прямого усиления (рис. 1) с диодным детектированием. Это — трехконтурный приемник; первые два каскада у него собраны на лампах СО-182, функцию детектора и предварительного усилителя выполняет двойной диод-пентод СО-193. Обратная связь в приемнике отсутствует. Настройка на станции производится приключением емкостей одной величины к трем контурам сразу от нажатия одной кнопки. Для поддержания одинаковой громкости приема применена система задержанного АРГ.

Разберем действие схемы.

Высокая частота из антенны поступает на дроссель высокой частоты *3*; параллельно дросселю подключен емкостный делитель напряжения из конденсаторов *4* и *5*. Напряжение с конденсатора *5* снимается на сеточный контур первой лампы СО-182 (*12*).

Второй контур соединен с управляющей сеткой второй лампы СО-182 (*22*). Первый и второй контуры приключены на катоды через конденсаторы *8* и *20*. Колебания, усиленные лампой *22*, поступают на третий и последний настроенный контур. Катушка *31* связана постоянной индуктивной связью с третьим контуром и нагружена через диод на сопротивление *35* и *36*, заблокированное конденсатором *37*. Колебания звуковой частоты снимаются с сопротивления *36* и подаются на управляющую сетку лампы СО-193 через конденсатор *34* и усиливаются пентодной ее частью. В анодной цепи лампы включен дроссель в. ч. *46* и мостик, составленный из коксовых сопротивлений *52*, *53*, *54* и *55*. Высокая частота, попавшая на анод лампы, отводится на землю через конденсатор *41*.

Далее звуковая частота поступает на вход пушпульного каскада через конденсаторы *56* и *57*. Пушпульный каскад собран на лампах СО-187 и работает в классе *А* с негативной обратной связью. Негативная обратная связь применена здесь с целью уменьшить процент искажений выходного каскада.

В качестве выходного трансформатора использован силовой трансформатор типа РФ. При этом накальные обмотки трансформатора соединены последовательно и питают звуковую катушку динамического говорителя мощностью 3 W.

Величина анодного напряжения приемника регулируется ламповым регулятором напряжения, в котором применена лампа УО-104. Регулировка осуществляется подачей автоматического смещения различной величины на сетку этой лампы. Напряжение смещения регулируется в пределах от 0 до 30 V, которое подается с переменного сопротивления *84*. Накал ламп приемника питается от отдельного трансформатора. Напряжение на экранирующую сетку лампы *12* снимается с делителя напряжения *11* и *14*. Сопротивление *11* заблокировано на катод конденсатором *10*. Первый и второй каскады развязаны между собой сопротивлением *16* и *28*, заблокированных конденсаторами *15* и *27* по 3 μF. Усиление

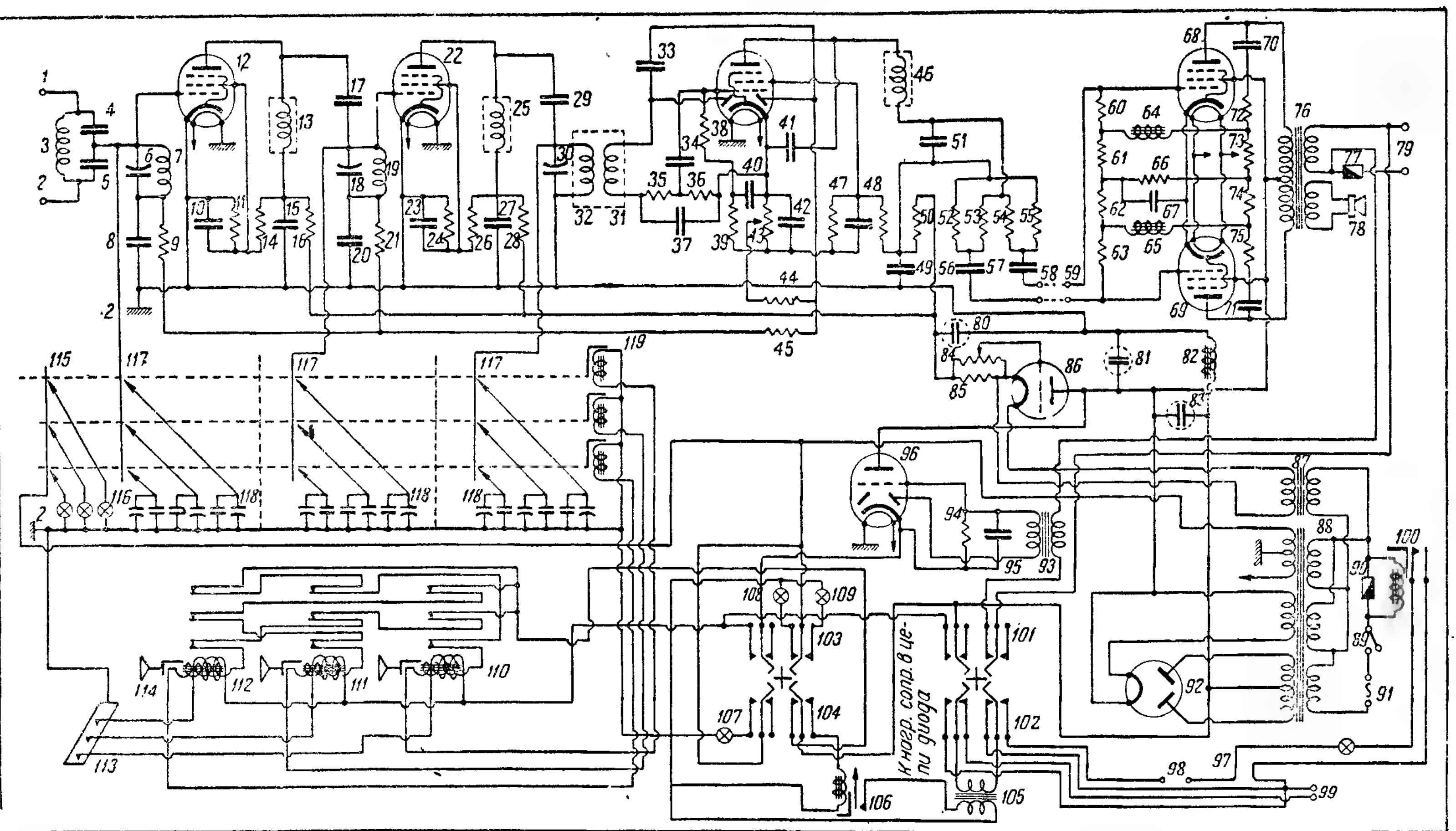


Рис. 1

первого и второго каскадов регулируется автоматически системой АРГ. АРГ собран по схеме «задержанного АРГ».

СИСТЕМА КНОПОЧНОЙ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ

Подключение емкостей к контурам производится при помощи реле. При подаче тока на реле, последние срабатывают и своими якорьками нажимают стержень. На схеме три реле обозначены под № 119. Для осуществления настройки необходимо, чтобы включалось только одно реле. Для этого в остальных реле цепь должна быть разорвана. Это осуществлено системой наборных реле, вмонтированных в пульте управления. Цепь любого из указанных реле проходит через замкнутые контакты двух других реле и разрывается собственными контактами (рис. 2). При нажа-

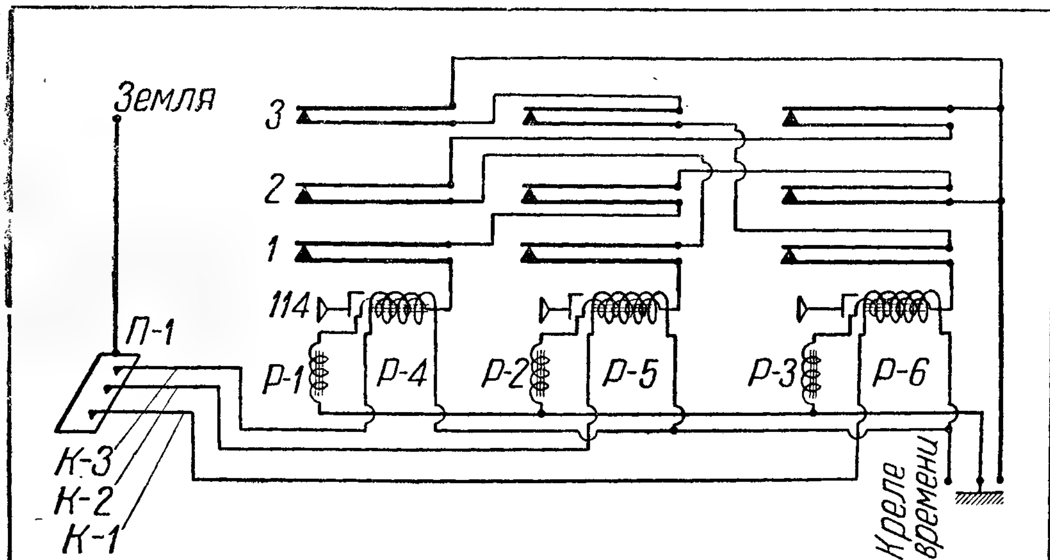


Рис. 2

стержне укреплены контакты, которые и подключают конденсаторы соответствующей величины, а также и сигнальную лампочку.

Каждое реле включает одну группу емкостей и лампочку.

Всего имеется три группы. Указанные в

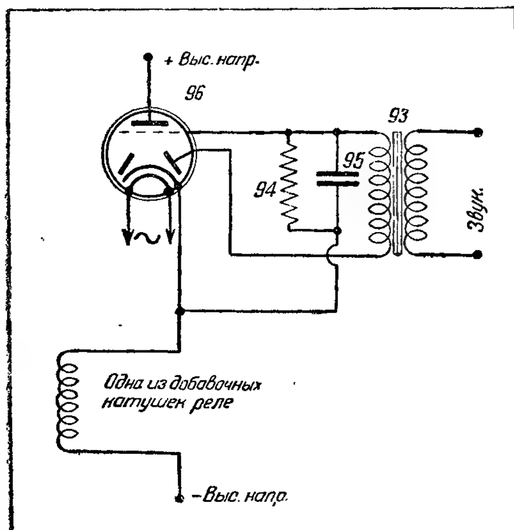


Рис. 3

тии кнопки *114*, связанной с якорьком *112*, цепь реле замкнется. Ток пройдет через катушку рабочего реле *119* и катушку наборного реле Р-4 *112*, а также через замкнутые контакты реле Р-4, Р-5, Р-6 к источнику тока. Получается замкнутая цепь. Хотя мы и уберем палец от кнопки, якорек все равно не отпадет, так как он будет притянут током реле *112* (Р-4).

Стоит нам нажать вторую или третью кнопку, как первая отскакивает и пластинки *2* и *3* реле Р-4 (рис. 2) оказываются замкнутыми, чем и подготовляют цепь для второй и третьей кнопки, а реле вновь нажатой кнопки моментально срабатывает и включит другую станцию. Для упрощения схемы на рис. 2 реле показано с одной катушкой. Реле Р-4, Р-5 и Р-6 имеют дополнительные катушки. Дополнительные катушки реле *110, 111* и *112* включены в цепь автоматического переключения станций через реле времени.

СИСТЕМА РЕЛЕ ВРЕМЕНИ И ЕГО ЦЕПИ

Реле времени необходимо для автоматической работы узла в случае затягивания передачи. Иногда передача затягивается на 3—5 минут. Реле времени допускает переключение станции только по прекращении поступления звуковой частоты в течение 15—20 секунд.

Реле времени (рис. 3) работает от звуковой частоты следующим образом.

Звуковая частота, поступающая на трансформатор *93*, выпрямляется и заряжает конденсатор большой емкости *95* до напряжения 50 V. Конденсатор разряжается на сопротивлении *94*. Конденсатор своим минусом подключен к управляющей сетке лампы. Лампа оказывается запертой (ток анода отсутствует), вследствие чего и в дополнительной катушке реле *110, 111* и *112* тока тоже не будет до тех пор, пока на сетке лампы *96* отрицательное напряжение не уменьшится и анодный ток не достигнет величины, при которой сработает реле.

Задержка времени в 20 секунд берется из следующих соображений: при передаче текста или музыки интервалы не длятся более 20 секунд: если же такой перерыв все же имеется, то это значит, что станция окончила передачу и можно переключаться на другую станцию.

Таким образом, лампа реле времени СО-185 через 20 секунд включает ток на концы дополнительных катушек реле Р-4, Р-5 и Р-6.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Коммутация применена ключевая и кнопочная. Пульт смонтирован на алюминиевой панели размером 520 × 120 mm, толщина панели 2,5 mm. На панели смонтированы 2 12-пластиночных ключа, 3 электрических выключателя и 8 сигнальных ламп.

Ключами производятся следующие переключения: один ключ переключает кнопочное и автоматическое управление, другой включает реле времени и в двух других положениях включает местную передачу: микрофон или адаптер. Выключатели включают: контрольный репродуктор, находящийся в приемнике, наружную нагрузку и электросеть для питания приемника и усилителя.

Окошки световой сигнализации имеют следующие надписи:

1) станция РВ-1,
2) станция РВ-10,
3) станция РВ-87,
4) «аппарат включен» (условно зеленый свет),
5) «авария» (условно красный свет),
6) кнопочное управление,
7) автоматическое включение,
8) студия.

Сигнализация «авария» работает следующим образом: сетевой трансформатор включен через плавкий предохранитель 2 А; параллельно этому предохранителю включена обмотка реле *100*, которая включает сигнальную лампочку «авария». При прохождении через предохранитель тока больше 2 А он сгорает и сигнальная лампочка загорается.

На пульте управления имеются две ручки. Первая ручка — тонконтроль и вторая — регулятор громкости контрольного репродуктора; там же находятся 3 кнопки переключения станций.

Для переключений заготовляется пленка с отверстиями, соответствующими заданной программе передач на 24 часа вперед. Для этого на пленке делаются отверстия, соответствующие моментам переключения. Благодаря этому установка сама переключается и работает по заранее составленной программе.

Скорость движения ленты взята 1 mm в минуту, следовательно, общая длина ленты на 24 часа составит 1440 mm.

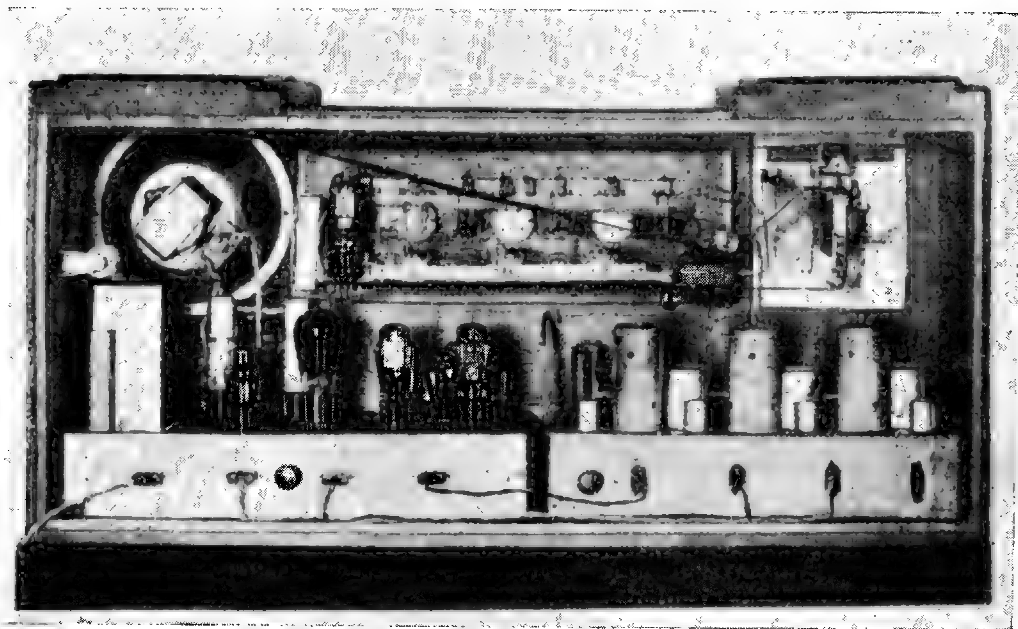


Рис. 4

ДВИЖУЩИЙСЯ МЕХАНИЗМ

Для передвижения ленты, автоматически производящей переключение станций, сконструированы электрические часы. Главное внимание было обращено на получение достаточного движущего усилия, для чего импульс тока от первичных часов пришлось пропускать через реле.

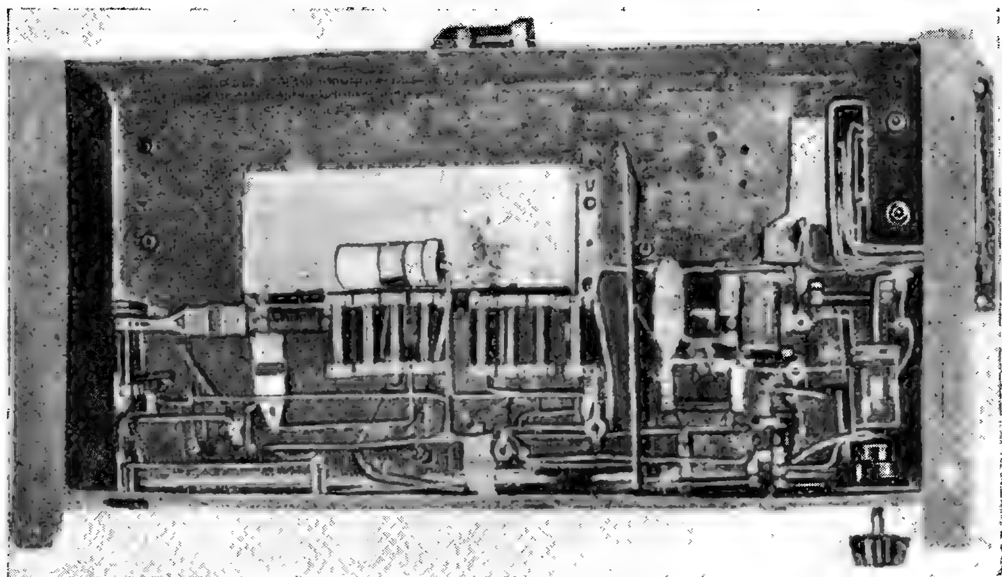


Рис. 5

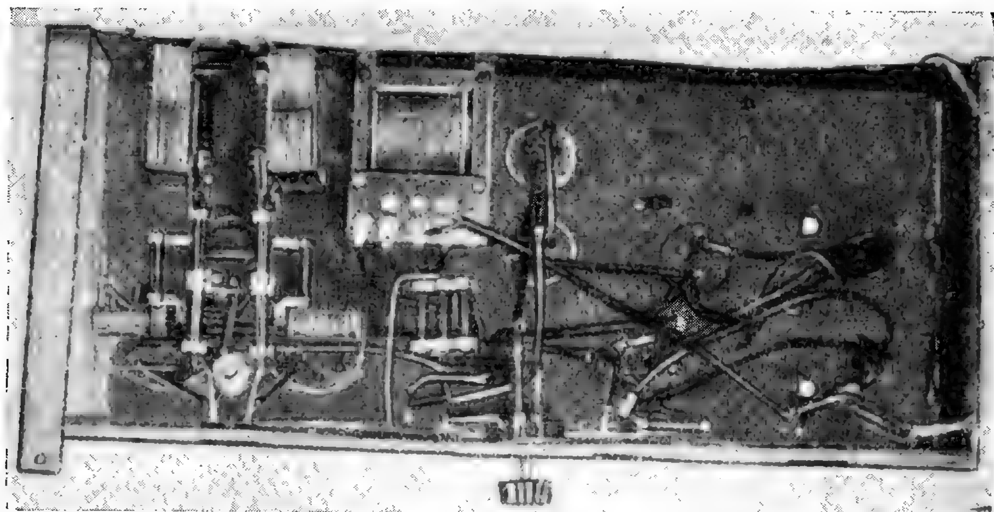


Рис. 6

Реле при помощи собачки поворачивает храповое колесо. Храповое колесо связано соответствующим отношением шестерен с минутной стрелкой и барабаном, движущим ленту. Первичные часы переделаны из стандартных телеграфных часов. Импульсы тока от первичных часов поступают через каждые 20 секунд.

Теперь рассмотрим цепь автоматического переключения станций и принцип действия автомата.

По пластинке П-1 (рис. 2) передвигается пленка, приводящаяся в движение часовым механизмом. Поверх пленки скользят три контакта К-1, К-2 и К-3. Если в пленке против контакта К-1 будет пробито отверстие, то контакт соединится с пластинкой $П_1$. Дальнейший путь проследим по схеме (рис. 1).

Цепь дополнительной катушки реле *112* окажется под током, если реле времени

сработало. Прохождение тока по дополнительной катушке равносильно нажатию кнопки, так как и от того и от другого якорек реле *112* оказывается притянутым, а, следовательно, цепь основной катушки реле *112* также замкнется и одна из станций будет включена.

Когда контакт К-1 отключается от пластинки *113*, ток в дополнительной катушке реле *112* прекратится, и станция будет транслироваться до тех пор, пока не наступит заданное на ленте время переключений.

При переходе на другую станцию происходит операция, аналогичная операции нажатия второй кнопки. Вместо механического нажатия проходит импульс тока, приводящий в действие соответствующее реле.

На принципиальной схеме отсутствуют конденсаторы, блокирующие разрывы цепей реле и сигнализации.

МОНТАЖ

Приемник смонтирован на шасси из листовой меди размером 400 × 250 × 120 mm. Соединение деталей произведено посеребренным монтажным проводом в кембриковой трубке. Расстановка деталей и их соединение показано на рис. 4 и 5.

Усилитель смонтирован на шасси из меди размером 500 × 250 × 120 mm. Монтаж виден на рис. 6. Для быстрой замены пробившегося электролитического конденсатора фильтра, в схему они включаются при помощи цоколей от ламп и панелей. Замена одного конденсатора происходит очень быстро.

Реле времени смонтировано в виде отдельной части аппарата и прикреплено к передней стенке слева у пульта управления.

Цепи питания приемника от выпрямителя подведены шнуром с вилками на концах. Ручки постоянной регулировки не вынесены в пульт управления, а размещены сзади, так как ими редко приходится пользоваться.

Вся установка размещена в ящике размером 1 000 × 500 × 350 mm. Передний вид ящика с закрытыми дверками показан на рис. 7.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛОАТАЦИИ И ПРОВЕРКА АППАРАТА

Качество приема радиостанций РВ-1, РВ-10 и РВ-87 лучше, чем прием тех же радиостанций на приемник типа СВД-М



Рис. 7

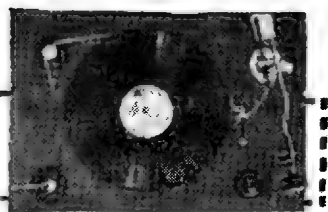
и др., подобные ему. При помощи АРГ и специального входа в приемнике мы добились одинаковой чувствительности по всем указанным станциям. Особенно четко работает система кнопочного и автоматического управления. Достаточно прикоснуться пальцем к кнопке, чтобы приемник оказался настроенным на станцию.

Реле времени работает четко, когда станция принимается без помех. Реле времени можно оградить от помех при помощи неоновой лампы, но пока еще неоновых ламп с нужными параметрами нет. Нужна лампа с порогом потухания в 15—25 V. Мощность на выходе получается порядка 8—10 W.

ДАННЫЕ СХЕМЫ:

Рис. 1. *1* — гнездо „антенна", *2* — гнездо „земля", *3* — дроссель Одесского завода, *4*—25 μμF, *5*—20 μμF, *6*—подстроечный 100 μμF, *7* — контур Одесского завода, *8*—0,1 μF, *9*—0,5 MΩ, *10* — БИК 0,1 μF, *11* — 40 000 Ω, *12*—лампа СО-182, *13* — дроссель Одесского завода, *14*—50 000 Ω, *15*—3 μF, *16*—20 000 Ω, *17*—150 μμF, *18*—100 μμF, *19* — контур Одесского завода, *20*—0,1 μF, *21*—0,5 MΩ, *22*—лампа СО-182, *23*—0,1 μF, *24*—40 000 Ω, *25* — дроссель Одесского завода, *26*—50 000 Ω, *27*—3 μF, *28*—20 000 Ω, *29*—150 μμF, *30*—100 μμF, *31* — катушка Одесского завода, *32* — катушка 120 витков, *33*—50 μμF, *34*—5000 μμF, *35*—30 000 Ω, *36*—0,5 MΩ, *37*—75 μμF, *38*—0,8 MΩ, *39*—0,1 MΩ, *40*—20 000 μμF, *41*—250 μμF, *42*—10 μF, *43*—1200 Ω, *44*—1,5 MΩ, *45*—0,8 MΩ, *46* — дроссель высокой частоты Одесского завода, *47*—50 000 Ω и 4 μF, *48*—40 000 Ω, *49*—4 μF, *50*—12 000 Ω, *51*—500 μμF, *52* и *54*—150 000 Ω, *53* и *55*—60 000 Ω, *56* и *57*—0,1 μF, *58* и *59* — гнезда, *60*, *63*—0,6 MΩ, *61* и *62*—20 000 Ω, *64* и *65* — дроссель Д-2, *66* — проволочное переменное сопротивление 300—2000 Ω, *67*—10 μF, *68* и *69* — пентоды СО-187, *70*, *71*—0,1 μF, *72*, *75*—50 000 Ω, *73*, *74*—8000 Ω, *76* — трансформатор „РФ", *77* — предохранитель 0,5 A, *78* — репродуктор динамический, *79* — клеммы наружной нагрузки, *80*-*81*, *83*—10 μF, *82* — дроссель фильтра Одесского завода, *84* — потенциометр 100 000 Ω, *85*—1200 Ω, *86* — лампа УО-104, *87* — трансформатор ТС-2, *88* — силовой трансформатор СВД-М, *89* — выключатель, *90* — плавкий предохранитель 2 A, *91* — гнезда „переменный ток", *92* — кенотрон, *93* — трансформатор концертный 1 : 3, *94* — 10 MΩ (приблизительно), *95*—2 μF, *96* — лампа СО-185, *97*—сигнальная лампа „Авария", *98* — гнезда „микрофон", *99* — гнезда „адаптер", *100*—трансформатор сигнализ. „авария", *101* и *102*—ключ 12-пластиночный, *103* и *104*—то же, *105* — микрофонный трансформатор, *106* — реле местной передачи, *107* — сигнальная лампа „студия", *108* — сигнальная лампа „кнопочное", *109* — сигнальная лампа „автоматическое", *110*, *111*, *112* — реле наборное, *113* — пластинка, по которой движется лента, *114* — кнопка ст. РВ-1, *115* — контактные пластинки сигнальных ламп РВ-1, РВ-10, РВ-87, *116* — лампочки от карманного фонаря, *117* — контактные пластинки, подключающие емкости к контурам, *118* — постоянные и подстроечные конденсаторы, *119* — рабочие реле.

Вертушка для радиолы



Н. А. Гольман

Из экспериментов, проведенных автором, выяснилось, что для граммофонной вертушки нужен маломощный мотор, легко выполнимый любительскими средствами.

Внешний вид самодельной вертушки приведен на фото, в заставке статьи, а вид снизу — на рис. 1.

Самодельными частями вертушки являются: мотор, диск и тонарм адаптера. Вся вертушка монтируется на панели, вставляющейся в верхнюю часть ящика приемника.

МОТОР

При выборе типа мотора для вертушки автор остановился на синхронном моторе с ротором в виде 8-полюсного колеса Лакура, работающем от сети в 120 V. Этот тип мотора наиболее легко выполним в любительских условиях, сохраняет постоянную скорость и при указанных данных имеет более чем достаточную мощность. Отсутствие самопуска не является минусом, так как мотор запускается очень легко, всегда с первого легкого толчка в момент укладывания пластинки на диск. Выключение мотора при перемене пластинок не обязательно: мотор может стоять под током 2—3 мин. без опасности перегрева.

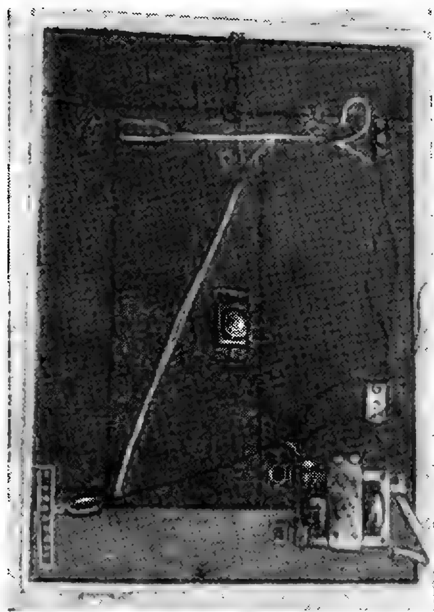


Рис. 1

Для постройки мотора необходимы следующие материалы: два Ш-образных сердечника от трансформатора или дросселя старого выпрямителя ЛВ2, два шарикоподшипника с внутренним диаметром 4 mm, кусок 2-миллиметрового железа, круглое железо для якоря, телефонное гнездо и около 200 g проволоки 0,1—0,12 mm марки ПЭ.

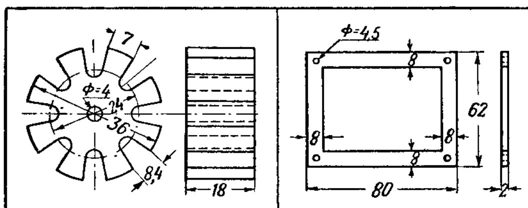


Рис. 2 *Рис. 3*

Для изготовления ротора из мягкого железа вытачивается цилиндр диаметром 36 mm и высотой 18 mm (рис. 2). В заготовленном цилиндре просверливается центральное отверстие для оси и 8 отверстий для получения пазов. Затем пазы пропиливаются согласно чертежу и центральное отверстие раззенковывается с обоих концов на глубину 2—3 mm. При отсутствии железа для ротора, последний можно сделать наборным, из отдельных пластинок жести; размеры и форма при этом остаются те же. Ось ротора изготовляется из готовой оси диаметром 4 mm от детского «металлоконструктора» или из четырехмиллиметровой «серебрянки» и имеет длину 85 mm. Ось вставляется в центральное отверстие ротора и запаивается с обоих концов. Ось должна быть вставлена таким образом, чтобы один из концов оси выступал из ротора на 10 mm.

Для изготовления статора из 2-миллиметрового железа выпиливаются лобзиком две рамки, крепящие статор, согласно размерам, указанным на рис. 3. Имеющиеся дроссели или трансформаторы разбираются, из сердечников отбираются все Ш-образные пластины и обрезаются согласно рис. 4.

Обрезанные пластины делятся на две

пачки и собираются в крепящих рамках, как указано на рис. 5. Для сборки применяются болтики, которыми были стянуты использованные сердечники. Толщина полученного статора вместе с рамками должна быть равна 24 mm. Крышки с подшипниками для оси ротора выполняются следующим образом. Из 2—3-миллиметрового железа выпиливаются пластинки (рис. 6), в центре которых просверливаются отверстия для шариковых подшипников, вставляющихся в отверстия так, чтобы с одной стороны они были заподлицо с поверх-

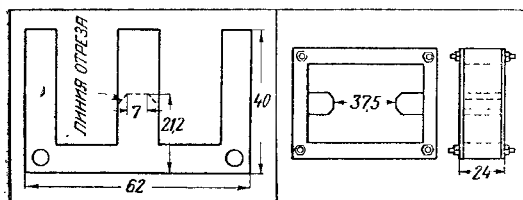


Рис. 4 *Рис. 5*

ностью пластинки. Вставленные в отверстия подшипники запаиваются оловом.

Для сверловки четырех крепящих отверстий подшипники надеваются на ось, пластинки стягиваются тисочками и крепежные отверстия сверлятся одновременно в обеих пластинах. «Контактная панель» мотора делается из 1-миллиметрового гетинакса по рис. 7.

Катушки мотора бескаркасного типа мотаются на шаблоне размерами 22×13 mm и затем обматываются кембриком или кле-

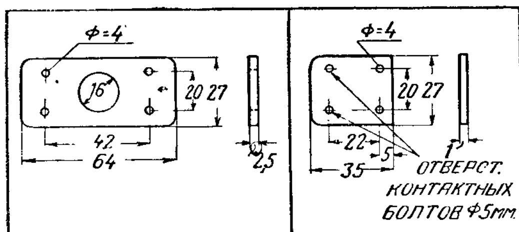


Рис. 6 *Рис. 7*

енкой. Выводы из катушек делаются мягким шнуром. Общий вид катушки и шаблон для намотки приведены на рис. 8. Число витков на каждой катушке 2700, провод ПЭ 0,1—0,12 mm; мотаются обе катушки в одну сторону. Для обмотки катушек можно также использовать проволоку с дросселей ЛВ2. Катушки весьма полезно пропитать шеллачным лаком.

СБОРКА МОТОРА

Сборка мотора производится следующим образом.

Короткий конец оси ротора закрепляется в одном из подшипников так, чтобы расстояние между торцом ротора и пластинкой равнялось 1 mm. Обычно ось от металлоконструктора входит в подшипник почти без трения; поэтому на той части

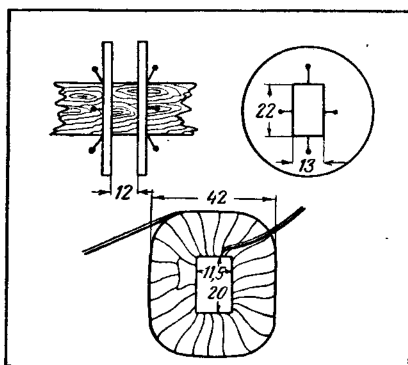


Рис. 8

оси, которая будет находиться в подшипнике, наносятся по окружности 4—6 ударов острым керном. Ямки, полученные от керна, имеют выпуклые края, которые и создают плотную посадку оси в подшипнике. Затем на полюса статора надеваются катушки и соединяются последовательно, чтобы витки одной катушки служили продолжением другой. Ротор вставляется между полюсами статора и на свободный конец его оси надевается второй подшипник с пластинкой. На нижнюю пластинку накладывается контактная панель и вся система стягивается четырьмя болтиками. Сборочный чертеж дан на рис. 9. Двигая пластинки с подшипниками вдоль и поперек статора, устанавливают ротор так, чтобы зазор между полюсами был одинаковым, с обеих сторон. Величина зазора равна примерно 0,75—0,85 mm. На углах статора крепятся со стороны длинного конца оси опорные ножки, согнутые из пластинок металлоконструктора. Крепление производится при помощи болтиков, стягивающих углы статора. Концы катушек подпаивают-

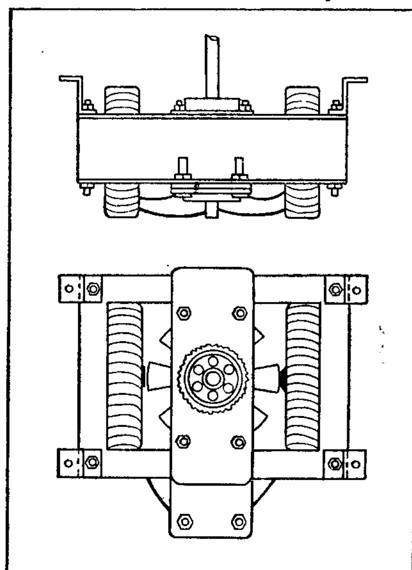


Рис. 9

ся к контактам на панели и на этом сборка мотора заканчивается.

ДИСК

Ввиду применения маломощного мотора, диск вертушки изготовлен из дерева и приводится во вращение не как обычно, через ось, а ремнем, надетым на окружность диска. Для облегчения хода диска его ось вращается в двух шарикоподшипниках размером $7 \times 6 \times 22$ mm.

Для изготовления диска из сухой трехмиллиметровой фанеры выпиливаются три круга по рис. 10. В двух кругах делаются

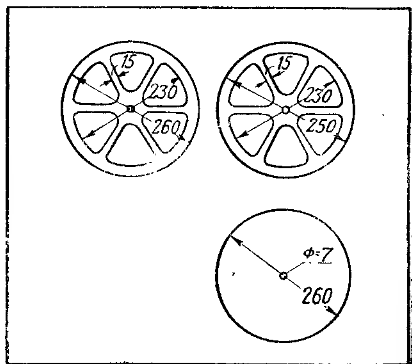


Рис. 10

вырезы для облегчения диска. Все круги склеиваются столярным клеем с таким расчетом, чтобы диск меньшего диаметра оказался в середине. Склейку нужно производить под прессом, причем диск выдерживается в прессе до полного высыхания (1,5—2 суток). Поверхность диска оклеивается сукном. Для опоры оси диска вырезаются две пластинки из 2-миллиметрового железа (по рис. 11) с отверстиями для подшипников. Пластинка *а* (рис. 11) изгибается по пунктиру и припаивается ко второй пластинке так же, как при постройке мотора.

Ось диска либо вытачивается по рис. 12, либо делается из 7-миллиметровой «серебрянки». Во втором случае фланец выпиливается из 2-миллиметрового железа и напаивается на ось. Вместо опорного утолщения на точеной оси на ось из серебрянки напаивается шайба. Ось вставляется в отверстие диска и прикрепляется к диску тремя шурупами. Шкив для мотора также можно склеить из трех фанерок или выточить из куска дерева по рис. 13. В отверстие шкива вставляется телефонное гнездо и плотно затягивается гайкой.

АДАПТЕР И ТОНАРМ

В описываемой вертушке применен адаптор Москультторга, стоящий 32 р. 90 к. Этот адаптер имеет втулку для вставки в обычный патефонный тонарм. Ее следует снять. Для этого с адаптера снимается крышка, магнит, а головки заклепок с внутренней стороны аккуратно срезаются лобзиком. Отрезанные заклепки легко вынимаются, в образовавшиеся отверстия вставляются болтики, которыми крепятся сзади адаптера два угольника от металлоконструктора. После этого адаптер собирается.

Для изготовления тонарма применены

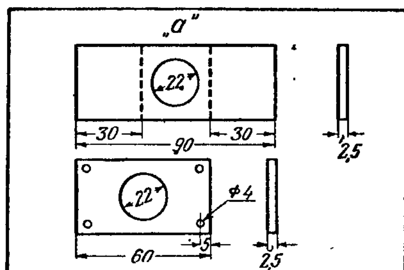


Рис. 11

детали от металлоконструктора и крышка от экрана. Для тонарма берутся две прямые пластинки с круглыми отверстиями длиной 225 mm, две оси длиной 35 и

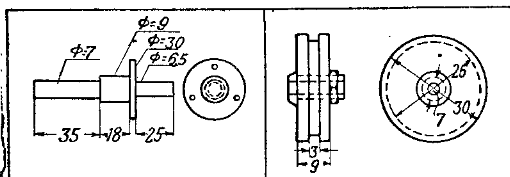


Рис. 12 *Рис. 13*

40 mm, двойная и одинарная скобы, две стяжных втулки и деталь, именуемая «большое железнодорожное колесо». Устройство тонарма ясно из рис. 14. На конец оси длиной 40 mm напаивается

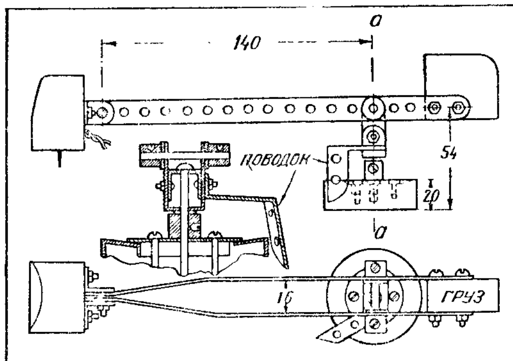


Рис. 14

шайба и ось пропускается сквозь свинченные скобы. Свободный конец оси закрепляется во втулке колеса стопорными винтами. В свободные отверстия скоб вставляется 35-миллиметровая ось; на нее надеваются несущие планки тонарма и закрепляются стяжными втулками. Ось должна

быть продета в 14-е отверстие несущих планок от адаптера. Концы несущих планок вставляются между угольничками на адаптере и закрепляются болтиком. В противоположные концы планок зажат свинцовый груз размером 40 × 35 × 18 mm.

Подставка для тонарма также собрана из деталей металлоконструктора.

Сборка вертушки проводится следующим порядком: снизу панели крепится опора оси диска и мотор, затем вставляется диск, на ось мотора надевается шкив и заклинивается или запаивается на оси. В качестве рамки для передачи применена спиральная стальная пружина от металлоконструктора. Необходимо отметить, что желобки шкива и диска должны лежать в одной плоскости, иначе пружина, цепляя за борта желобков, будет сильно звенеть. В отверстие в крышке экрана вставляется колесо тонарма и через имеющиеся в нем отверстия притягивается двумя болтами к панели. Подставка тонарма крепится шурупами.

Для большего удобства при проигрывании вертушка снабжена останавливающим механизмом. При остановке выключается мотор, а диск затормаживается.

Устройство механизма весьма просто. Для его изготовления нужны 2 клеммы, болт длиной 35 mm, ось от металлоконструктора, зажимная втулка и прямая пластинка. Ось разрезается на две части, концы ее слегка опиливаются и вставляются в нарезанные отверстия зажимной втулки, где и запаиваются. Из полученной конструкции выгибается тормозящий рычаг по размерам, приведенным на рис. 15. На колено короткого конца рычага надевается отрезок резиновой трубки, на длинном конце монтируется контакт, изолированный кембриком от рычага. От контакта мягким проводником делается отвод к клемме на панели. Тормозящий рычаг монтируется на панели при помощи болта, служащего осью вращения (рис. 16). Против контакта, на длинном плече рычага, устанавливается вторая клемма с надетым на нее контактным диском (рис. 17).

Эксцентричность контактного диска позволяет регулировать положение рычага простым поворотом диска. Рычаг оттягивается в сторону контакта пружинкой от металлоконструктора, закрепленной на длинном плече рычага около осевой втулки. Рычаг должен быть установлен так, чтобы резиновая трубка была на 0,5—0,4 mm от края диска вертушки.

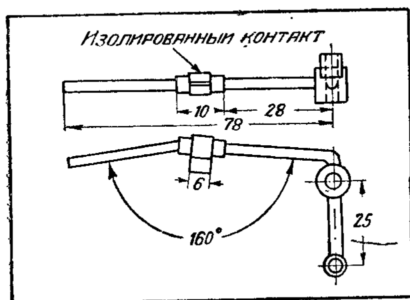


Рис. 15

Для приведения рычага в действие на боковой стенке стойки тонарма (рис. 14) укрепляется поводок. Поводок согнут из прямой пластинки от металлоконструктора. Торможение диска осуществляется за счет инерции диска, заклинивающего тормозную колодку, поэтому при данном устройстве никаких усилий на адаптер не передается. После регулировки останавливающего устройства на панели монтируется выключатель мотора и регулятор громкости.

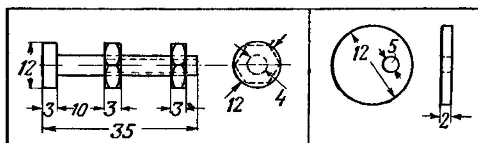


Рис. 16 *Рис. 17*

На этом сборка вертушки заканчивается. Необходимо отметить, что при покупке подшипников их надо тщательно отбирать, так как они часто гремят во время работы. Описанная вертушка работает спокойно, запускается с одного толчка; мощность примененного мотора вполне достаточна для проигрывания пластинок типа «Гранд».

О склейке пленки

При звукозаписи качество склейки пленки играет первостепенную роль. Склейка, произведенная самым тщательным образом, после полного высыхания коробится и может создавать ряд неприятностей как при записи, так и при воспроизведении звука.

Значительные улучшения дает следующий простой способ. Склейка ленты производится обыкновенным путем, для чего предварительно несколько уменьшается толщина пленки в месте склейки; после того как пленка склеена и немного подсохла (в течение 5—10 минут), пленку в месте склейки кладут на тетрадь, журнал и т. п., а сверху накладывают нагретый утюг. Утюг не должен быть слишком нагрет: если прикоснуться намоченным пальцем к поверхности утюга, то характерного шипения получаться не должно.

В таком положении пленка остается минут на 5—8, после чего она вынимается из-под утюга, дополнительно просушивается на воздухе минут 10, а затем свертывается и помещается в бумажное кольцо.

Вместо утюга может быть взята бутылка с горячей (80—90°) водой. При этом пленка накладывается на цилиндрическую бутылку и несколько натягивается.

Пленка, склеенная таким образом, не дает щелчков на склейке при проигрывании даже после весьма продолжительного хранения.

Г. Б.

Путь в телевидение

Д. Сергеев

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ

Одной из основных частей телепередатчика является фотоэлемент — прибор, преобразующий световую энергию в энергию электрическую.

Впервые явление фотоэффекта было открыто еще в 1887 г. Герцем. Однако, только в 1909 г. стало возможным изготовить фотоэлементы, годные для практических целей.

В настоящее время имеются три типа фотоэлементов: 1) фотоэлементы с внешним фотоэффектом, 2) фотоэлементы с внутренним фотоэффектом и 3) вентильные фотоэлементы. Последние два типа весьма инерционны и для применения в телевидении не пригодны. Поэтому мы рассмотрим только фотоэлементы с внешним фотоэффектом.

Явление внешнего фотоэффекта наиболее ярко выражено у щелочноземельных и щелочных металлов (калий, натрий, рубидий, цезий) и заключается в следующем: если на поверхность, покрытую одним из указанных металлов, направить луч света, то из нее будут выбиты свободные электроны. По теории Планка свет состоит из отдельных порций энергии — квант. Энергия кванта пропорциональна частоте света и тем больше, чем короче световая волна. При некоторой, вполне определенной для данной поверхности длине волны энергия светового колебания становится достаточной для того, чтобы заставить электроны вылетать из нее. Скорость вылетевших электронов зависит от сообщенной им световым потоком энергии, т. е. от частоты, а количество их — от величины светового потока.

Наиболее часто встречается конструкция фотоэлементов, приведенная на рис. 1. Здесь *1*—светочувствительный слой (катод), *2*—анод и *3*—прозрачное окно, через которое проходит свет.

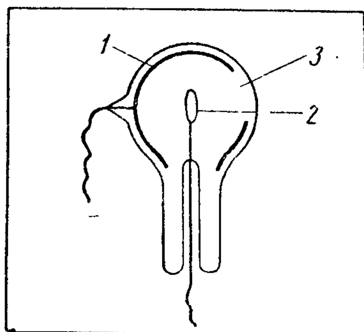


Рис. 1

Прежде всего на внутреннюю поверхность баллона наносится слой серебра или магния, называемый подложкой. От этого проводящего слоя делается вывод либо непосредственно через баллон, как показано на рис. 1, либо через ножку. На подложку наносится тончайший слой одного из указанных выше щелочных или щелочно-земельных металлов. Нередко для повышения чувствительности эта поверхность обрабатывается парами серы, водородом или кислородом. Покрытие внутренней поверхности баллона серебром и светочувствительным составом производится таким образом, чтобы небольшая часть поверхности, обычно имеющая форму круга, осталась прозрачной. В центре колбы помещается анод в виде металлического кольца или пластинки.

Схема включения фотоэлемента приведена на рис. 2. При подаче на анод

положительного напряжения электроны, вырванные из катода световым лучом, будут притянуты к нему и гальванометр в цепи покажет наличие тока. При затемнении фотоэлемента электроны из катода вылетать не будут и прибор тока не покажет.

Перейдем к рассмотрению характеристик фотоэлементов. Большое значение для телевидения имеет так называемая спектральная характеристика, показывающая чувствительность фотоэлемента к различным цветам. В зависимости от материала светочувствительного слоя и его обработки максимум характеристики может лежать в различных участках спектра. На рис. 3 приведены спектральные характеристики глаза и наиболее употребительных фотоэлементов: натриевого, калиевого и цезиевого. По горизонтали отложены длины световых волн в миллимикронах, а по вертикали чувствительность. Для большей наглядности максимальная величина чувствительности принята для всех случаев одинаковой.

Из этих кривых мы видим, что характеристика цезиевого фотоэлемента весьма близко подходит к характеристике глаза, натриевый же чувствителен только к невидимым ультрафи-

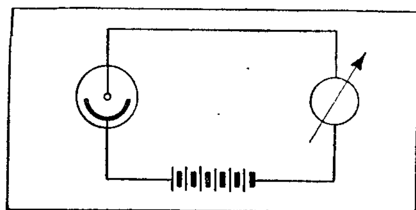


Рис. 2

олетовым лучам. В соответствии с этим определяется и область применения каждого из фотоэлементов. Так, при передаче какого-либо цветного изображения необходимо сохранить привычное для глаза соотношение цветов; для этого наиболее подходит цезиевый фотоэлемент. Для передачи одноцветной картинки, освещенной светом с большим количеством ультрафиолетовых лучей (дневной свет, вольтова дуга) возможно применение натриевого или калиевого фотоэлементов.

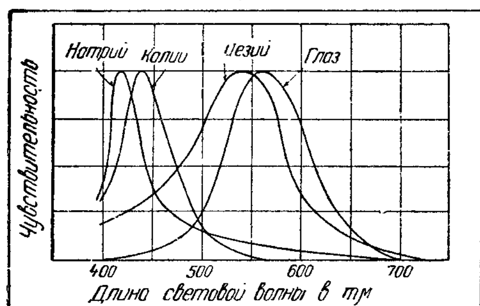


Рис. 3

При выборе типа фотоэлементов существенную роль играет источник света, который освещает передаваемое изображение. Для наилучшего использования светового потока необходимо, чтобы максимум чувствительности фотоэлемента лежал в области наибольшей интенсивности данного источника света.

На рис. 4 кривая W показывает распределение энергии по спектру для обычной электрической лампы с вольфрамовой нитью при температуре ее 2850°. Кривая Z показывает чувствительность цезиевых фотоэлементов типов ЦГ-1, ЦГ-2, ЦГ-3 и ЦГ-4, катод которых обработан кислородом. Из сравнения этих кривых видно, что такие фотоэлементы будут использованы достаточно хорошо.

От спектральной чувствительности необходимо отличать так называемую полную или интегральную чувствительность, которая обычно ставится на этикетке фотоэлемента. Эта величина показывает силу фототока при световом потоке, равном 1 люмен[1]).

Измерение производится при стандартном источнике света с температурой нити 2850°.

При изготовлении фотоэлементов воздух тщательно откачивается, так как он может химически воздействовать на катод. Такие фотоэлементы называются вакуумными. Однако, в ряде случаев целесообразно ввести в баллон некоторое количество бла-

---

[1]) Единица светового потока называется люменом (Lm). Лампочка, обладающая силой света в 1 свечу, излучает во все стороны поток, равный 12,6 Lm.

городного газа (обычно аргона). Такие фотоэлементы называются газонаполненными и имеют при определенных условиях работы некоторые преимущества перед вакуумными.

Основное преимущество — это значительное увеличение чувствительности (примерно, в 5—10 раз). Вылетевшие из катода фотоэлектроны на своем пути к аноду сталкиваются с молекулами газа и разбивают их на электроны и положительно заряженные ионы. За счет этих добавочных электронов ток в цепи фотоэлемента возрастает. Количество электронов, выбитых из молекул, зависит от скорости полета фотоэлектронов к аноду, которая, в свою очередь, определяется величиной анодного напряжения. На рис. 5 приведены вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента (сплошная кривая) и газонаполненного (пунктирная). Характеристика вакуумного фотоэлемента напоминает характеристику обычной электронной лампы: при незначительном анодном напряжении к аноду притягивается только часть вылетевших фотоэлектронов; при повышении напряжения число их будет постепенно возрастать и при некотором определенном напряжении наступает насыщение: все вылетевшие из катода электроны притягиваются к аноду, и кривая остается параллельной оси.

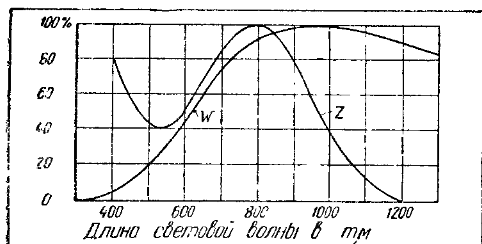


Рис. 4

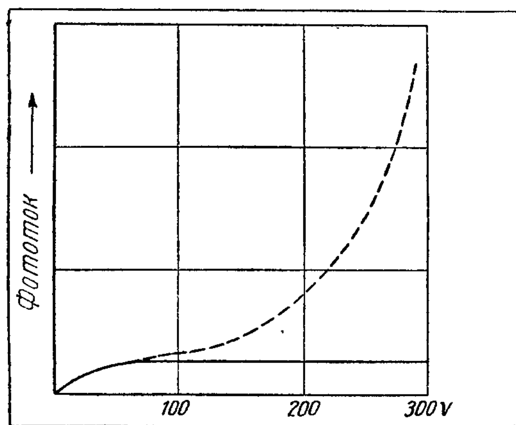


Рис. 5

При небольших напряжениях характеристика газонаполненного фотоэлемента совпадает с характеристикой вакуумного, так как скорость фотоэлектронов не достаточна для ионизации. При возрастании напряжения на аноде эта скорость увеличивается, и ток возрастает. Однако, в газовом фотоэлементе нельзя увеличивать анодное напряжение выше определенной величины, носящей название потенциала зажигания, при которой наступает самостоятельный разряд и фотоэлемент может погибнуть. Рабочее напряжение должно быть несколько ниже напряжения зажигания.

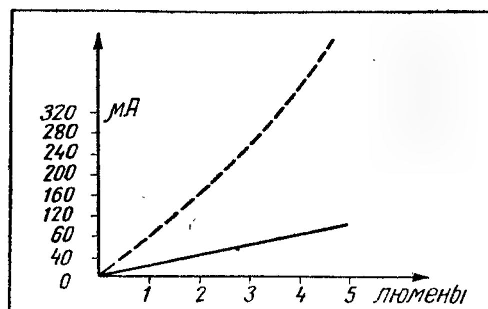


Рис. 6

На рис. 6 приведены люмен-амперные характеристики вакуумного (сплошная) и газового (пунктирная) фотоэлементов, показывающие зависимость анодного тока от величины светового потока. Из них видно, насколько увеличивается чувствительность для газового фотоэлемента.

Однако, несмотря на значительно большую чувствительность газовых фотоэлементов, одно обстоятельство значительно уменьшает область их применения. Это — их инерционность. Частотная характеристика вакуумного фотоэлемента совершенно прямолинейна для широкого спектра частот. Газовый же, благодаря инерци-

онности процесса ионизации, не может отзываться на очень быстрые изменения величины светового потока. На рис. 7 приведены частотные характеристики для фотоэлементов типа ЦГ. До 3000 c/sec характеристики

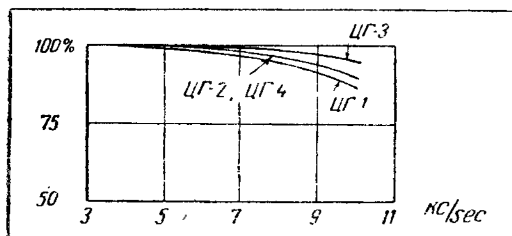


Рис. 7

остаются прямолинейными, а затем начинают заваливаться. При передаче телевидения это означает, что сигналы от мелких деталей изображения, создающих наибольшие частоты, будут ослаблены, т. е. будет искажение.

Отсюда можно сделать следующий вывод: газовые фотоэлементы могут употребляться только для 30-строчного телевидения (f_{max}=7500 c/sec) в то время, как для телевидения большей четкости необходимо пользоваться вакуумными. Для всевозможных фотореле, в которых высшая частота определяется инерционностью механических систем (счетчик, реле), газовые фотоэлементы имеют несомненные преимущества.

В связи с тем, что в настоящее время некоторые радиолюбители начинают строить телепередатчики любительского типа, необходимо остановиться несколько более подробно на фотоэлементах, выпускаемых в настоящее время нашей промышленностью. Это фотоэлементы типа ЦГ-1, ЦГ-2, ЦГ-3 и ЦГ-4 (цезиевый, газонаполненный), предназначенные в основном для работы в звуковом кино.

Спектральные и частотные характеристики их приведены на рис. 4 и 7. Интегральная чувствительность колеблется от 75 до 400 μA/Lm. Все четыре типа имеют почти одинаковые электрические и световые данные и различаются в основном только размерами (рис. 8). Нормальное рабочее напряжение для всех типов — 240 V, потенциал зажигания 290—310 V. При работе от переменного или пульсирующего тока (например в фотореле) необходимо учитывать, что напряжение зажигания определяется не эффективным значением, которое показывает вольтметр, а амплитудным, которое больше в 1,42 раза.

Несмотря на то, что приближение рабочего напряжения к напряжению зажигания увеличивает чувствительность фотоэлемента, этого делать не рекомендуем, так как это влечет за собой уменьшение устойчивости работы, увеличение шумов и возможность зажигания. В частности возможен такой случай: если фотоэлемент и его усилитель работают от одного выпрямителя, то при включении в сеть на фотоэлемент может попасть повышенное напряжение, поскольку ток через подогревные лампы не сразу достигает нормального значения, что приведет к его гибели.

Во избежание этого желательно фотоэлемент включить через потенциометр, который даст возможность подбирать наивысшее напряжение на его аноде и предохранит от перенапряжения в момент включения выпрямителя.

Необходимо также учитывать падение чувствительности фотоэлемента при его продолжительной работе (рис. 9). Через 100 часов работы его чувствительность упадет, примерно, на 65%, после чего будет оставаться неизменной.

Для уменьшения утомляемости и наибольшей устойчивости работы световой поток желательно распре-

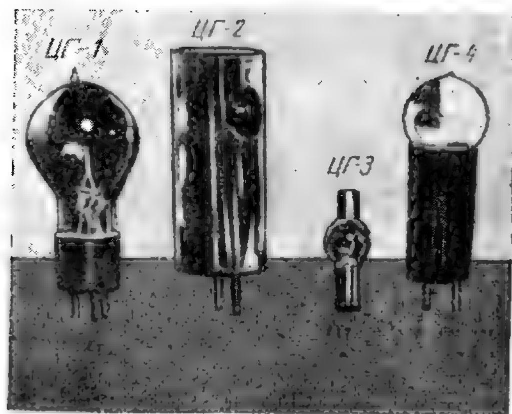


Рис. 8

делить на возможно большую поверхность светочувствительного слоя.

Наиболее выгодной температурой работы фотоэлементов является 20—25°С. При температуре выше 50°С возможно нарушение их нормальной работы.

На рис. 10 приведены наиболее употребительные в телевидении схемы включения фотоэлементов в первый каскад усилителя. При включении по схеме *А* на сетке лампы будет позитивное напряжение, т. е. увеличению светового потока будет соответствовать увеличение положительного напряжения на сетке лампы. При включении по схеме *В* на сетке будет негативное напряжение, т. е. увеличение светового потока будет соответствовать уменьшению напряжения на сетке. Величины нагрузочного сопротивления фотоэлемента R_H и анодного R_A зависят от той полосы частот, которую необходимо пропустить без искажения. При увеличении f_{max} величины сопротивлений уменьшаются. Так, если при передаче 30-строчного телевидения или звука (в кино-

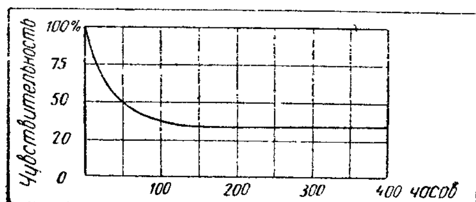


Рис. 9

установках) R_H ставится порядка 0,1—0,2 MΩ, то в фотореле, где частоты очень низки, но необходимо возможно большее усиление, R_H имеет величину 3—5 MΩ.

Число каскадов фотоусилителя выбирается из следующих соображений: 1) они должны обеспечить необходимое усиление для данного диапазона частот и 2) учитывая, что каждый каскад переворачивает фазу изображения, они должны обеспечить на выходе нужную фазу. Перемена фазы может быть произведена либо переключением фотоэлемента со схемы *А* на схему *В* (рис. 10), либо добавлением лишнего каскада в усилителе.

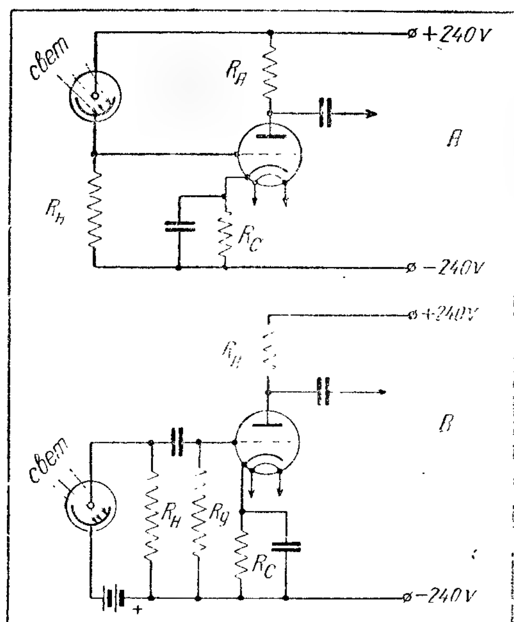


Рис. 10

В телевизионных установках величина светового потока, попадающего на фотоэлемент, мала и по нагрузочному сопротивлению проходят ничтожные токи порядка 0,0000000001 А (одна десятимиллиардная ампера!), следовательно, при нагрузке R_H = 100 000 Ω входное напряжение на сетке первой лампы составит всего

$$U_{вх} = 10^{-10} \cdot 10^5 = 10^{-5}\ V.$$

Усиление таких ничтожных напряжений связано с целым рядом трудностей. При увеличении числа строк в телевидении световой поток еще более уменьшается и получаемое напряжение становится сравнимым с уровнем шумов. Поэтому обычные фотоэлементы становятся уже непригодными.

В 1934 г. советским инженером Кубецким и, независимо от него, американцем Фарнсвортом был предложен способ так называемого электронного умножения, основанный на принципе динатронного эффекта.

Простейшая схема фотоэлемента, поясняющая принцип электронного умножения, приведена на рис. 11. Свет попадает на фотокатод и вырывает из него первичные электроны. Они

притягиваются к аноду 2, поверхность которого обработана специальным образом, и ударяются об него с такой скоростью, что выбивают из нее вторичные электроны, число которых в несколько раз больше, чем первичных. Вторичные электроны притягиваются к следующему аноду (3), имеющему более высокий потенциал, количество их еще более возрастает и т. д. Таким образом, на последний анод (5), в цепь которого включается нагрузка, количество притянутых электронов будет во много раз больше, чем фотоэлектронов.

Конструкции современных фотоэлементов со вторичной эмиссией, разработанных инж. Кубецким и инж. Тимофеевым, значительно отличаются от приведенной на рис. 11 схемы, но принцип остается неизменным. Эти фотоэлементы позволяют получать усиление в самой трубке в несколько миллионов раз.

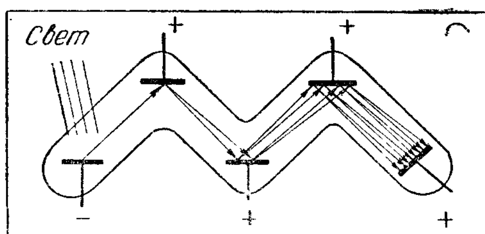


Рис. 11

(Продолжение следует)

Синхронизация в катодном телевидении

М. Белкин

В предыдущей статье (см. «Радиофронт» № 3) была выяснена необходимость развертки при передаче изображений на расстояние, а также необходимость точной синхронизации разверток в местах передачи и приема изображения. В настоящей статье мы рассмотрим, каким образом осуществляется эта синхронизация.

Синхронизация разверток изображения в передатчике и в приемнике достигается вследствие того, что в эфир, кроме импульсов изображения, излучаются также специальные импульсы.

Такие синхронизирующие импульсы передаются после каждой строки (импульсы строчной синхронизации) и после каждого кадра (импульсы кадровой синхронизации). Эти импульсы нисколько не мешают сигналам изображения, так как передача их производится в моменты, когда изображение фактически не передается (во время обратного хода разлагающегося электронного пучка). На рис. 1 представлена форма суммарного телевизионного сигнала.

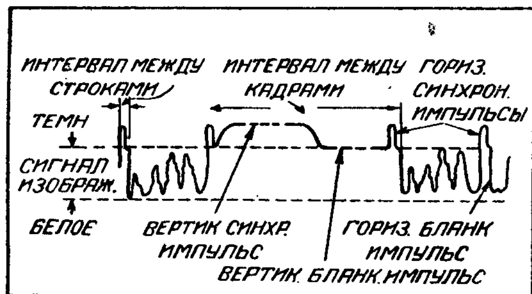


Рис. 1

Здесь мы видим, кроме сигналов изображения и синхронизации, еще так называемые бланкирующие импульсы. Эти импульсы так же, как и синхронизирующие, передаются в интервалах между строками и кадрами, но по продолжительности они несколько шире синхронизирующих и служат как бы пьедесталом для них. Бланкирующие импульсы служат для устранения нежелательных явлений, возникающих при обратном ходе луча (например, следа обратного хода в иконоскопе и кинескопе), а также для некоторых других целей.

Сигнал (рис. 1), образуется путем добавления в усилительном канале бланкирующих и синхронизирующих импульсов, вырабатываемых специальными генераторами. В системах механического телевидения синхронизирующие импульсы образуются при помощи ряда отверстий, расположенных по окружности разлагающего диска и создающих импульсы в специальном фотоэлементе. В системе катодного телевидения эти импульсы создаются специальными релаксационными генераторами (например, мультивибраторами).

Суммарный сигнал модулирует радиопередатчик и излучается в эфир. В приемнике производится разделение сигналов изобра-

жения от синхронизирующих. Первые после усиления подаются на сетку кинескопа для модуляции яркости электронного пучка, последние направляются в отклоняющие устройства для управления разверткой. Возможность отделения синхронизирующих сигналов от сигналов изображения будет иметь место только тогда, когда эти сигналы будут чем-либо отличаться друг от друга. Как видно из рис. 1, синхронизирующие импульсы имеют высоту, превышающую размах сигнала изображения (по американским нормам на 30%). Это

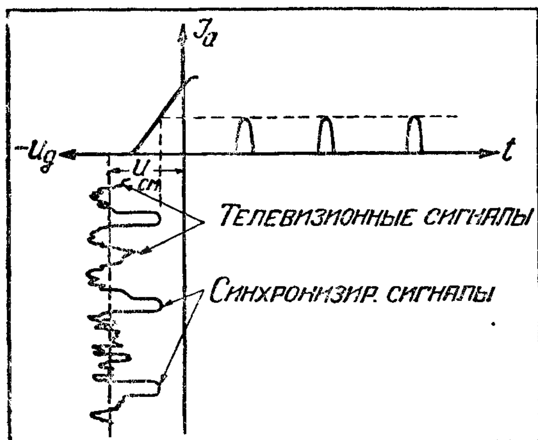


Рис. 2

обстоятельство позволяет весьма просто осуществить разделение сигналов.

Характеристика, показанная на рис. 2, относится к разделительной лампе приемника. Смещение выбрано таким образом, что даже сигнал от наиболее темной точки изображения не в состоянии отпереть лампу и вызвать появление тока в анодной

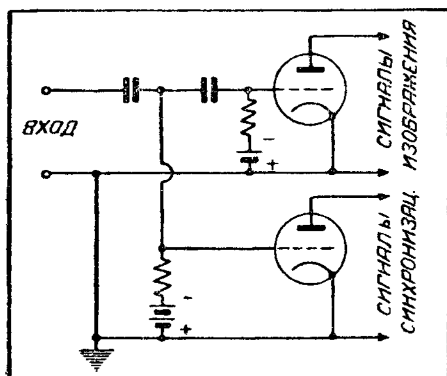


Рис. 3

цепи. Это могут сделать только синхронизирующие импульсы, которые отпирают лампу и вызывают импульсы анодного тока, используемые далее для управления отклоняющими устройствами. Такое устройство называется амплитудным селектором и имеет вид, представленный на рис. 3.

Однако в современных схемах приемников применяется несколько иная схема для отфильтровывания синхронизирующих импульсов (рис. 4).

На сетку лампы подается положительное смещение, при этом сопротивление сетка-

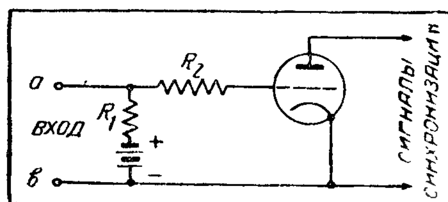


Рис. 4

катод ничтожно мало по сравнению с R_2, и поэтому все переменное напряжение, подводимое к клеммам *ab*, падает на сопротивление R_2, а не на зажимах сетка-катод. При отрицательных напряжениях, превышающих положительное смещение, ток сетки (а, следовательно, и падение напряжения на R_2) равен нулю и сопротивление сетка-катод становится уже большим по сравнению с R_2, вследствие чего влияние

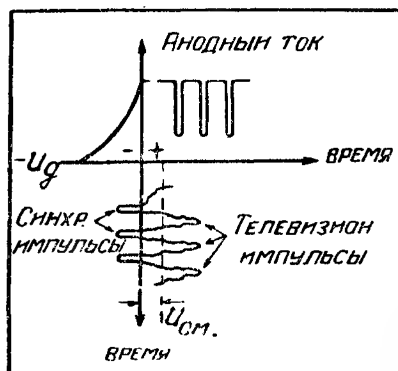


Рис. 5

этого сопротивления становится незначительным и в анодной цепи лампы появляются импульсы, которые после переворачивания фазы могут быть использованы для синхронизации. Действие такой схемы хорошо иллюстрируется рабочей характеристикой, показанной на рис. 5.

Итак, синхронизирующие импульсы тем

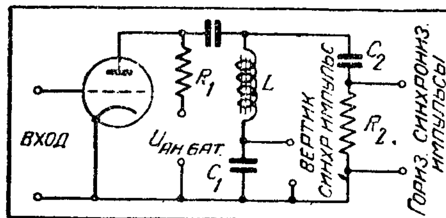


Рис. 6

или иным образом выделены из общего сигнала. Теперь возникает вопрос о дальнейшем разделении этих сигналов на импульсы кадровой и строчной синхронизации. Для осуществления этого необходимо, чтобы сигналы этих двух частей чем-нибудь отличались друг от друга. Сделать их различными по амплитуде нерационально, поэтому их делают различными по продолжительности, что позволяет разделить их при помощи систем с различными постоянными времени. На рис. 6 представлена схема такого устройства.

Дроссель L представляет большое сопротивление для импульсов строчной синхронизации. Ввиду их большой частоты на емкости C_1 падения напряжения не будет. Импульсы кадровой синхронизации, имеющие меньшую частоту и большую продолжительность, создадут основное падение напряжения на C_1. Они будут выделены на конденсаторе C_1, а горизонтальные, пройдя через небольшой конденсатор C_2, выделятся на сопротивлении R_2. В результате на

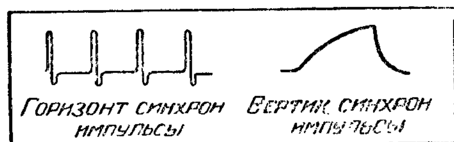


Рис. 7

двух выводах будут получены два различных по частоте сигнала, как это показано на рис. 7.

Эти сигналы можно использовать для управления отклоняющими устройствами. В современных схемах телевизионных приемников в качестве отклоняющего устройства обычно применяется комбинация блокинг-генератора и разрядной лампы. Принцип устройства и работа блокинг-генера-

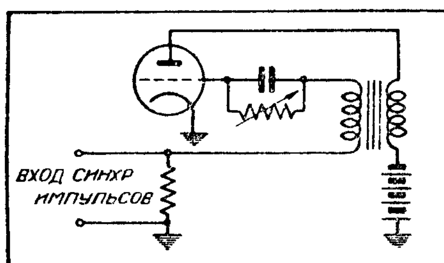


Рис. 8

тора и разрядной лампы (рис. 8) уже описывались на страницах «Радиофронта» (см. «Радиофронт» № 3), поэтому мы на этих вопросах остановимся лишь вкратце; обратив главное внимание на процесс его синхронизации.

Период колебаний блокинг-генератора определяется в основном параметрами гридлика. Как видно из рис. 9, очередной цикл колебаний наступает в момент, когда сеточное напряжение становится меньше на-

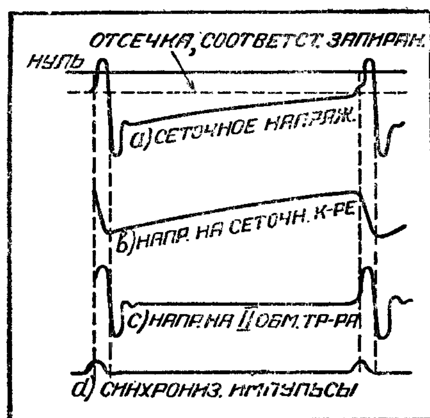


Рис. 9

пряжения запирания лампы. Однако, этот момент можно приблизить, если подать на сетку лампы какой-то посторонний положительный импульс достаточной амплитуды для того, чтобы отпереть лампу и вызвать появление анодного тока. Именно таким

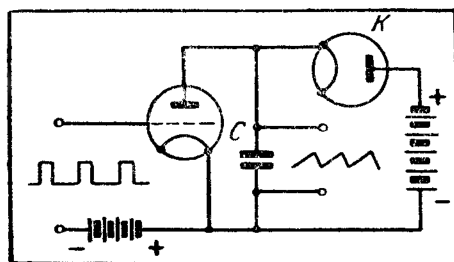


Рис. 10

импульсом и является наш синхронизирующий импульс.

Период собственных колебаний генератора должен быть несколько больше периода синхронизирующего импульса; при этом условии блокинг-генератор будет возбуждаться с частотой синхронизирующих импульсов. Кривая напряжения, даваемая

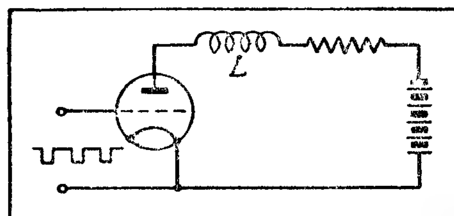


Рис. 11

блокинг-генератором, несколько отличается от пилообразной и не может быть непосредственно использована для развертки; поэтому блокинг-генератор применяется в сочетании с каким-нибудь разрядным каскадом (рис. 10 или 11). При этом исполь-

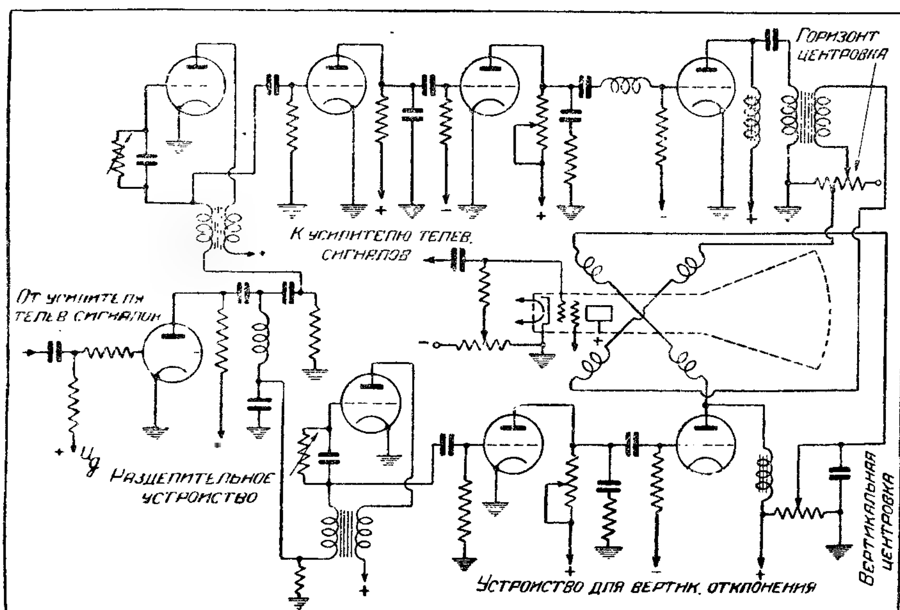


Рис. 12

зуются остроконечные импульсы сеточного напряжения (рис. 11), имеющие частоту синхронизирующих импульсов.

Рассмотрим в качестве примера две простейшие схемы разрядных каскадов. Для получения пилообразных напряжений частоты синхронизирующих импульсов можно воспользоваться преобразователем импульсов, представленным на рис. 10.

Смещение выбрано так, что при отсутствии импульса лампа заперта, в анодной цепи тока нет и конденсатор *C* заряжается через кенотрон *K*. Синхронизирующие импульсы, поступая на сетку (в положительной фазе) лампы, отпирают ее, т. е. делают ее сопротивление малым, благодаря чему конденсатор разряжается через лампу. Пилообразное напряжение снимается с конденсатора *C*. Такая схема пригодна при электростатической развертке.

При электромагнитной развертке необходима схема для получения пилообразного тока (рис. 11).

Здесь, при отсутствии импульса, через лампу и самоиндукцию *L* проходит некоторый ток; подводимый к сетке отрицательный импульс запирает лампу и прекращает анодный ток. Так как в анодной цепи находится самоиндукция, то нарастание и убывание тока не будет мгновенным, а будет иметь пилообразную форму.

На рис. 12 изображена упрощенная схема синхронизации и отклоняющих устройств телевизионного приемника.

Из рассмотрения этого рисунка читатель может убедиться, что с процессом синхронизации связано значительное число каскадов и что, следовательно, этому процессу в общей схеме приемника отводится значительное место. Это и неудивительно, ибо от качества синхронизации зависит в значительной мере качество принимаемого изображения. Можно без преувеличения сказать, что синхронизация — это ось всего телевизионного канала, и именно поэтому в современных передающих установках аппаратура синхронизации составляет примерно ²/₃ всей передающей аппаратуры. Значение синхронизации радиолюбители должны хорошо усвоить и при постройке телевизионных приемников обращать серьезное внимание не только на усилительный канал, но и на каскады синхронизации.

Из заграничных журналов

Двустороннее телевидение

Зворыкиным (США) запатентован новый способ двустороннего телевидения по одной линии передачи.

На обоих концах этой линии установлены передатчики и приемники и лица, находящиеся на противоположных концах линии, могут одновременно видеть друг друга.

Осуществляется это при помощи попеременной работы передатчиков и приемников. На каждом конце линии передатчик работает в то время, когда находящийся здесь приемник бездействует, а включен приемник, находящийся на другом конце линии. Через короткий промежуток времени начинает работать второй передатчик, а первый выключается. Переключение производится с помощью прерывателя со скоростью 30 раз в секунду. При такой скорости переключения получается кажущаяся непрерывность изображения. Прерыватель управляется синхронизирующими импульсами изображения.

Схема и конструкция коротковолнового приемника

А. Н. Ветчинкин

У коротковолновика, приступающего к конструированию коротковолнового приемника, возникает ряд вопросов как по выбору схемы приемника, так и по его конструктивному оформлению. Некоторую помощь в этом даст настоящая статья, в которой рассмотрены вопросы конструирования любительских коротковолновых приемников прямого усиления.

От применения для любительского коротковолнового приема всеволновых приемников прямого усиления приходится отказаться, так как на коротких волнах они обладают малой чувствительностью и плохой избирательностью.

Схемы коротковолновых приемников прямого усиления отличаются в основном друг от друга лишь количеством каскадов. Выбор того или иного варианта схемы усиления высокой частоты, например, схемы с параллельным или последовательным питанием, схемы регулировки обратной связи, схемы усиления низкой частоты (на трансформаторах или сопротивлениях) не имеет столь существенного значения. Качество работы приемника определяется, главным образом, качеством деталей, правильным распределением их, целесообразным монтажем и хорошим налаживанием. Типовая схема любительского коротковолнового приемника приведена на рис. 1.

Усиление высокой частоты на коротких волнах дает значительно меньший эффект, чем на длинных волнах; если даже и получается некоторое усиление коротких волн, то избирательность приемника почти не увеличивается, потому что коротковолновые контуры имеют очень большое затухание.

Зато каскад усиления высокой частоты дает уменьшение излучения приемника и отделяет антенну от детекторного контура, чем значительно облегчается регулировка обратной связи (отсутствие провалов) и увеличивается устойчивость работы приемника. Вполне удовлетворителен поэтому ненастроенный каскад усиления высокой частоты (рис. 2).

В коротковолновом приемнике почти все усиление по высокой частоте получается за счет применения обратной связи. Главное, чем должен обладать детекторный каскад — это плавная регулировка подхода к точке генерации, что достигается обычно правильным подбором гридлика, анодного напряжения и, повторяем, отделением антенны от детекторного контура.

В последние два года в детекторном каскаде коротковолновых приемников применяется схема Доу, в которой обратная связь регулируется изменением напряжения на экранной сетке (потенциометром). Эту схему не всегда удается наладить на наших стеклянных лампах, например СО-182. Собранный с этой лампой по всем правилам детекторный каскад фонит. На металлических лампах схема Доу работает без всякого фона, если противодинатронную сетку соединить не с катодом, а с заземлением. В лампе СО-182 эта сетка внутри баллона соединена с катодом.

Применявшиеся раньше любителями схемы индуктивно-емкостной обратной связи, хотя и давали плавную регулировку ее, но обладали одним очень большим недостатком. Изменение емкости конденсатора, регулирующего обратную связь, сказывалось на настройке приемного

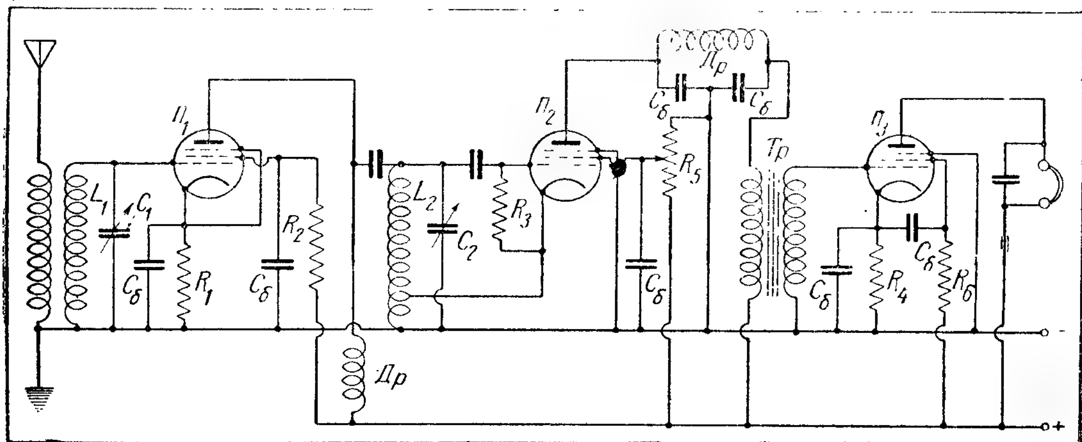


Рис. 1

контура, поэтому не было возможности точно отградуировать приемник. Кроме того, прием дальних станций на такой приемник требовал известной ловкости рук оператора. Регулировка обратной связи в схеме Доу почти совершенно не влияет на настройку приемного контура.

Усиление низкой частоты может быть выполнено по любой схеме. Приемник, собранный по схеме рис. 1 с одним каскадом усиления низкой частоты на трансформаторе, дает очень громкий прием на телефоны. Если требуется прием на громкоговоритель, нужно ставить два каскада усиления низкой частоты.

ПИТАНИЕ

Любитель, у которого не имеется сети электрического тока, вынужден питать приемник от батарей. Наиболее экономичным будет приемник на двухвольтовых бариевых лампах, так называемой «колхозной серии». Если имеется сеть постоянного тока, питание можно осуществить как непосредственно от сети, так и от аккумуляторов. Последнее удобнее потому, что сети постоянного тока часто дают нестабильное напряжение, а это затрудняет прием дальних станций.

До сих пор среди любителей не изжито мнение, что коротковолновый приемник, целиком питающийся от переменного тока, обязательно фонит. Это в корне неверно. Если на старых стеклянных лампах было трудно избавиться от фона и всевозможных наводок, то на металлических лампах приемники совершенно не фонят, если, конечно, применить общеизвестные методы устранения фона.

Очень вредными при пользовании питанием от электрической сети являются постоянные небольшие изменения напряжения сети. В этих случаях прием отдаленных станций, а также длительное слушание какой-нибудь одной станции почти невозможно без постоянной подстройки приемника. Применение стабилизатора напряжения на входе выпрямителя может в значительной степени облегчить положение, тем более, что построить стабилизатор на незначительную потребляемую мощность не трудно.

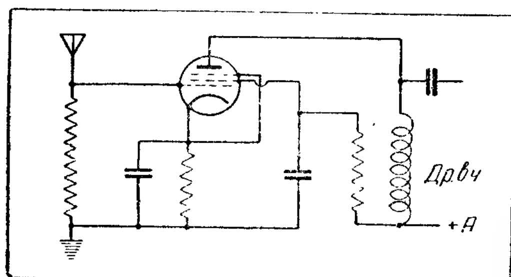


Рис. 2

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Конструктивное оформление схемы будет, в основном, зависеть от выбранного типа приемника.

Широко применяются три основных типа коротковолновых приемников:

1) простой приемник на диапазон волн от 18 до 50 m,

2) приемник на диапазон волн от 10 до 120 m,

3) специальный приемник на узкие участки диапазона.

Первый тип приемника может быть смонтирован на очень небольшой панели. Он имеет два диапазона волн, приблизительно от 18 до 30 m и от 30 до 50 m. Приемник захватывает почти все радиовещательные участки волн, а также два наиболее употребительных любительских диапазона — 20- и 40-метровые. Для

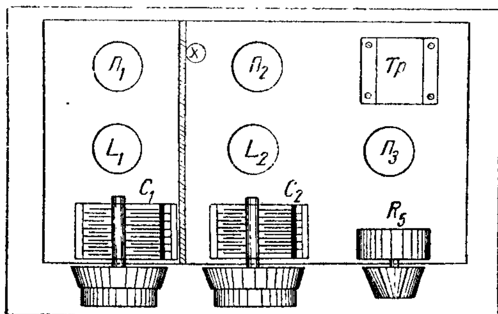


Рис. 3

перехода с диапазона на диапазон требуется очень простой переключатель. C_1 и C_2 (рис. 1) берутся обычно емкостью не более 120 μμF.

Приблизительное расположение деталей такого приемника показано на рис. 3. Приемник значительно упростится, если каскад усиления высокой частоты сделать ненастроенным.

В этом случае совершенно удаляется левый отсек высокой частоты, буферная лампа помещается на месте *X*, а лампа $Л_2$ отодвигается ближе к трансформатору *Тр*.

Конденсатору C_2 необходим верньер типа КУБ-4 или другой конструкции с замедлением не менее 1 : 30.

Несколько сложнее получается конструкция приемника на диапазон волн 10—120 m. Здесь уже приходится применять переключатель диапа-

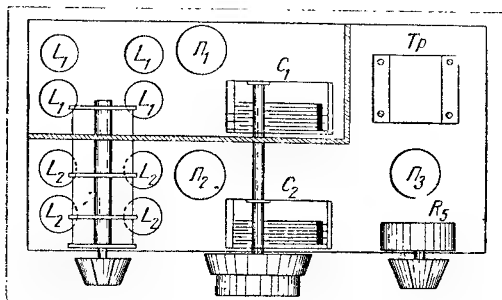


Рис. 4

зонов, потому что закорачивание большого числа витков приведет к значительным потерям в контуре. Для перекрытия всего диапазона от 10 до 120 m требуется четыре различные катушки в каждом контуре.

При применении переключателя типа СВД или ЦРЛ-10 примерное расположение деталей и экранировка показаны на рис. 4. В этом случае удобно применять спаренный блок конденсаторов настройки.

Часто имеет смысл построить приемник лишь на определенные небольшие участки коротковолнового диапазона, например на любительские диапазоны 10, 20, 40 и 80 m. Тогда отпадает необходимость в сдвоенных переменных конденсаторах емкостью 100—120 μμF. Вместо них можно применить самодельный сдвоенный агрегат с максимальной емкостью в 5—8 μμF. Изготовить его очень просто (см. «Радиофронт» № 15/16 за 1938 г., статья «Диапазонный приемник»). Такой агрегат состоит из двух конденсаторов переменной емкости, имеющих по одной подвижной и по одной неподвижной пластине каждый. Точно таким же способом можно изготовить приемник или конвертер, работающий только в вещательных коротковолновых диапазонах, например, 19, 25, 31 и 49 m. Приемник получается очень компактным, дешевым и обладает ценным качеством — на шкале верньера нет той скученности любительских или вещательных станций,

какая получается при конденсаторах емкостью 100—120 $\mu\mu F$, да и верньер требуется с отношением не более как 1 : 12.

Однако, широкую развертку некоторых участков шкалы может иметь и приемник на широких диапазонах, т. е. с емкостью в контуре 100—120 $\mu\mu F$. Для этого необходим специальный переключатель, а детекторный контур (в случае спаренных контуров — оба контура) необходимо смонтировать по схеме рис. 5, где C_1 — обычный переменный конденсатор, а C_2 и C_3 — полупеременные конденсаторы; C_2 — емкостью 5—10 $\mu\mu F$, а C_3 — емкостью до 10 $\mu\mu F$.

При положении переключателя на левом контакте приемник работает как обычно, конденсаторы C_2 и C_3 увеличивают лишь начальную емкость контура приблизительно на 5$\mu\mu F$. Когда переключатель приключен к правому контакту, то основной конденсатор настройки C_1 оказывается соединенным последовательно с C_2. Изменение емкости в контуре будет происходить в пределах нескольких микромикрофарад, и контур будет настраиваться на узкий диапазон частот. Величиной емкости конденсатора C_2 подбирается необходимая ширина этого диапазона. Полупеременный конденсатор C_3 позволяет подстроить контур точно на предельную частоту перекрываемого диапазона. При переключении на другую катушку индуктивности отыскивать предельную частоту другого диапазона придется уже передвижением витков катушки.

Ни один из существующих в продаже переключателей нельзя приспособить для такого переключения. Подобный переключатель придется сконструировать и изготовить самому. Переключатель должен обладать незначительной емкостью по отношению к земле, так как эта емкость является частью емкости контура. Кроме того, переключатель должен быть небольших размеров, потому что находится в цепи сетки детекторной лампы и на него могут наводиться вредные токи. При изготовлении переключателя движок его нужно очень хорошо изолировать как от панели, так и от прикосновения рук оператора.

КАТУШКИ

Катушки индуктивности применяются обычно однослойные, намотанные на небольшие цилиндры, диаметром от 29 до 50 mm, из пресшпана или другого изолирующего материала. Намотка производится проводом от 0,4 до 0,8 mm с небольшим принудительным шагом. Раньше любители в коротковолновых приемниках применяли так называемые бескаркасные катушки из толстого провода, скрепленного эбонитовыми

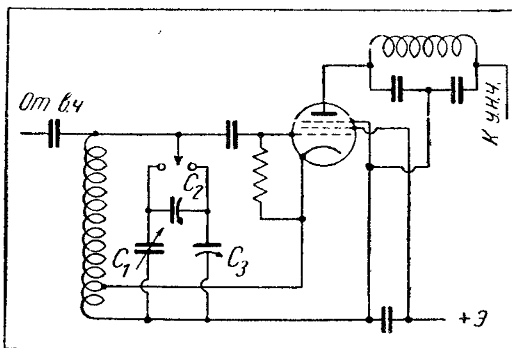


Рис. 5

планочками. Подобные катушки изготовлять трудно, а качество контура они увеличивают практически незначительно. Применение корзинчатых и сотовых катушек тоже себя не оправдало.

КОНДЕНСАТОРЫ И ВЕРНЬЕР

Переменные конденсаторы для приемника пригодны всякие. Лучше всего постараться приобрести конденсаторы з-да им. Козицкого. Распространенные в торгующей сети коротковолновые конденсаторы з-да «Радиофронт» тоже вполне пригодны для любого коротковолнового приемника. Необходимо лишь выбирать экземпляры, не имеющие люфта оси. К конденсатору емкостью в 120 $\mu\mu F$ вместо механического верньера можно применить электрический верньер, состоящий из параллельно приключенного к основному конденсатору небольшого самодельного конденсатора емкостью 5—8 $\mu\mu F$.

Электрический верньер может являться своего рода расширителем

диапазона, но в приемнике получается лишняя ручка настройки.

Можно порекомендовать построить механический верньер со специальной так называемой «секундной стрелкой». Эта стрелка помощью соответствующих зубчатых или фрикционных передач должна при повороте ротора конденсатора на 180° обернуться 10 раз вокруг своей оси.

БЛОКИРОВОЧНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Все конденсаторы, отводящие высокую частоту на землю или шунтирующие соответствующие детали, нужно применять по следующим трем принципам.

Если шунтируется только высокая частота, например, автоматическое смещение или экранная сетка высокочастотных ламп, то необходимо применять конденсаторы типа БИК, емкостью от 20 000 μμF до 0,1 μF. Если конденсатор отводит высокую частоту в каскадах низкой частоты, то его емкость не должна превышать 1000 μμF, в противном случае будут срезаны высокие звуковые частоты. И, наконец, если шунтируется переменное сопротивление в цепи экранной сетки лампы, то величина шунтирующего конденсатора выбирается в пределах 0,5—1μF.

Данные постоянных конденсаторов и сопротивлений в схеме рис. 1 обычные для применяемых в этой схеме ламп.

Кроме переднего экрана на рис. 3 и 4 применены вертикальные перегородки между каскадами — детекторным и высокой частоты. Иногда применение вертикальной перегородки недостаточно, тогда требуется каскад высокой частоты закрыть сплошным металлическим чехлом.

МОНТАЖ

Очень важным условием хорошей работы приемника и простоты его налаживания является правильный монтаж. Монтировать приемник нужно монтажным проводом диаметром 1,2—1,5 mm, соединяя детали по возможности более коротким путем и хорошо пропаивая места соединений.

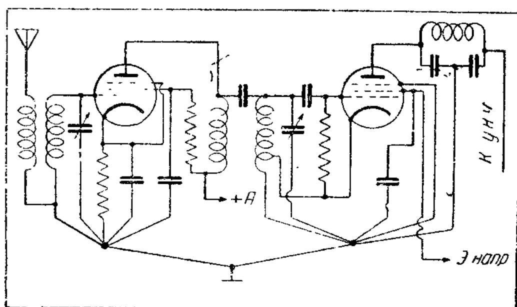


Рис. 6.

Особенно важными являются провода заземления. Чтобы избежать паразитных связей через эти провода, необходимо твердо выполнять следующие условия: все подлежащие заземлению провода от деталей необходимо спаять либо в одной точке, которая и соединяется с экраном, либо в каждом экране иметь свою заземляемую на экране точку, а затем эти точки соединить проводом. Никогда нельзя в коротковолновых приемниках пользоваться экраном в качестве проводника.

Даже при укреплении конденсаторов переменной емкости их желательно изолировать в месте крепления от экрана с тем, чтобы роторы конденсаторов соединялись проводом с общей точкой. Это избавит от вредных шумов в приемнике. Принципиальная схема такого монтажа дана на рис. 6. Высокочастотный каскад имеет свою точку заземления, а детекторный — свою. Эти точки проводом соединены вместе и с общей точкой — к экрану.

Подобный монтаж избавляет от многих неприятностей самовозбуждения, так как до минимума устраняется «гуляние» высокой частоты по экрану и проводам заземления.

Способы налаживания приемника и подгонки коротковолновых контуров будут разобраны в отдельной статье.



Рупорный электродинамический громкоговоритель

Выпускаемый заводом № 7 НКСвязи агрегат типа РД-10 представляет собой рупорный электродинамический громкоговоритель, мощностью 10 W. Он предназначается для установки на открытом воздухе: на площадях, улицах и т. п.



Рис. 1

Агрегат состоит из электроакустического механизма (головки), экспоненциального рупора, выходного секционированного трансформатора и специального кенотронного выпрямителя, предназначенного для питания катушки подмагничивания.

Основная часть установки — электроакустический механизм (рис 1) состоит из электромагнита с кольцевым зазором и подвижной системы. Разрез головки приведен на рис. 2. На средний стержень электромагнита надета катушка возбуждения. Она состоит из двух галет, намотанных из провода ПЭ 0,2 mm. Общее число витков — 26 000. Общее сопротивление катушки возбуждения составляет 3200 Ω. Катушка возбуждения питается от особого кенотронного выпрямителя. Расход мощности на подмагничивание составляет около 15 W.

Сердечник электромагнита заканчивается резьбой, служащей для соединения головки с рупором.

Подвижная система вместе со звуковой катушкой расположена в стороне, противоположной креплению рупора. Подвижная система состоит из алюминиевой мембраны, звуковой катушки и подвесного устройства. Подвижная система выполнена и помещена так, что она защищена как от влияния атмосферных условий, так и от возможных механических повреждений.

Звуковая катушка изготовлена из проволоки ПЭ 0,12 mm, обмотка составляет два ряда. Число витков 59. Омическое сопротивление звуковой катушки 16 Ω. Минимальное сопротивление на звуковой частоте 23 Ω. Вес подвижной системы около 3 g.

Прикрепляющийся к головке рупор состоит из деревянного патрубка и четырех изогнутых фанерных боковых стенок, образующих четырехугольную трубу, примыкающую узким своим концом к отверстию механизма и расширяющуюся к выходному концу. Фанерные стенки прочно связаны между собой железным каркасом. Длина рупора по оси составляет 1,25 m. Входное отверстие имеет диаметр 18 mm. Выходное сечение — 0,46 m^2. Так как динамик низкоомный, то для включения его применяется трансформатор. Этот трансформатор секционирован и рассчитан на включение в цепь звуковой частоты, имеющей напряжение в 25, 50, 100 или 150 V. Трансформатор заключен в металлический кожух, на котором находятся клеммы обеих обмоток. Переключение обмоток на клеммовой доске для разных напряжений звуковой частоты показано на рис. 3. Транс-

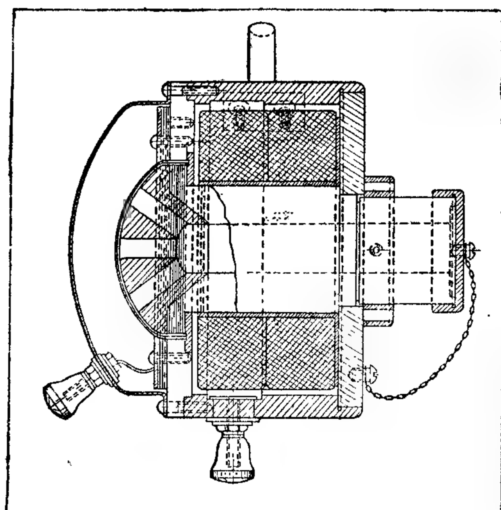


Рис. 2

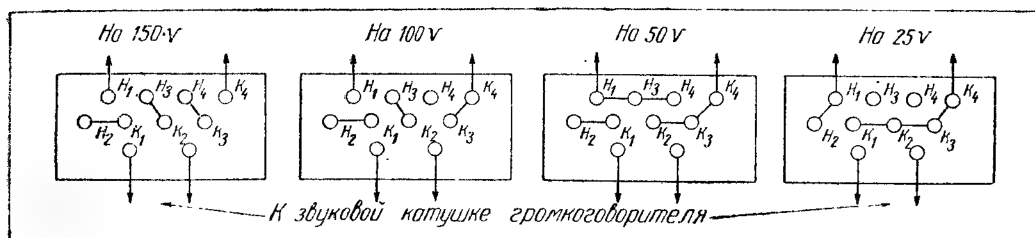


Рис. 3

форматор собран на железном сердечнике сечением 7 cm². Первичная обмотка, включающаяся в усилитель, имеет 1500 витков, разбитых на 4 секции, из которых две имеют по 500 витков ПЭ 0,21 mm, а остальные две — по 250 витков ПЭ 0,31 mm. Вторичная обмотка состоит из 140 витков ПЭ 0,55 mm.

Частотные искажения, создаваемые трансформатором в полосе частот от 200 до 3500 c/sec, не превышают 0,5 db. Как уже сказано выше, для питания подмагничивания служит отдельный выпрямитель (рис. 4). Он позволяет использовать для целей подмагничивания непосредственно сеть переменного тока в 100/120 и 200/220 V. Выпрямитель устанавливается на столбе или стене; для крепления его на корпусе имеются две скобы. Для соединения с сетью переменного тока и с клеммами возбуждения электроакустического механизма выпрямитель снабжен двумя парами шнуров с надписями: «сеть переменного тока» и «постоянный ток». Выпрямитель состоит из трансформатора, ламповой панельки, ков провода ПЭ 0,35 mm и две по 50 витков провода ПЭ 0,41 mm. Вторичная обмотка имеет 2500 витков провода ПЭ 0,25 mm и от середины ее сделан вывод. Накальная обмотка имеет 2 × 11 витков провода ПЭ 1,25 mm. Мощность, потребляемая выпрямителем, составляет около 30 W.



Рис. 4

Схема включения всего агрегата громкоговорителя изображена на рис. 5.

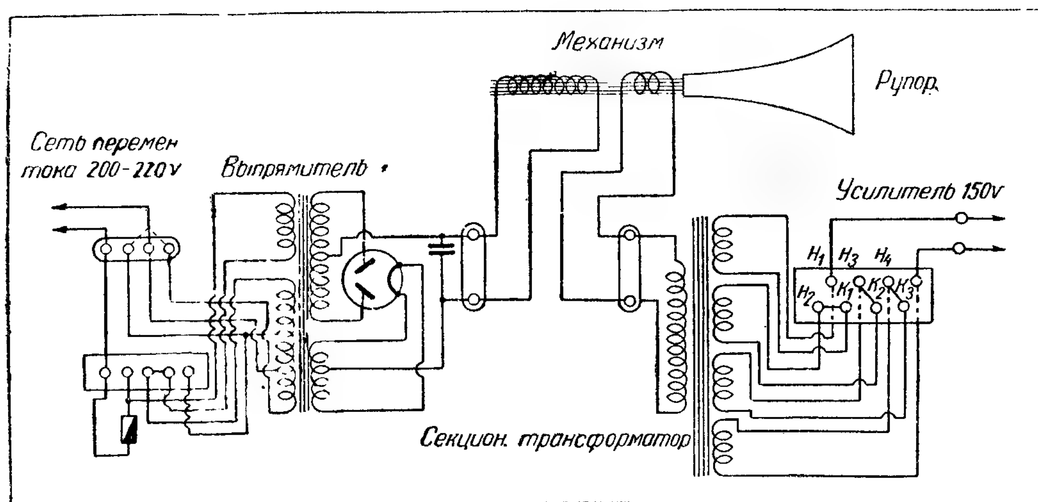


Рис. 5

лампы 2-В-400, конденсатора фильтра в 2 μF и предохранителя Бозе на 1 А.

Силовой трансформатор собран на железе сечением 10 cm². Первичная обмотка состоит из четырех секций: две по 500 вит-

Громкоговоритель воспроизводит полосу частот от 230 до 3500 c/sec, причем завал частот на краях звукового диапазона не превосходит минус 8 db, плюс 5 db. Клирфактор при нормальном напряжении около 11%.



СПРАВОЧНЫЙ ОТДЕЛ

Номограмма американских ламп

В связи с выпуском у нас ламп американского типа, а также со все более частым появлением на страницах нашей радиопечати описаний американских приемных и усилительных схем, большую пользу может принести нашим читателям приводимая здесь номограм-

ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ R_i в $M\Omega$

20 15 10 8 5 4 3 2 1,5 1,0 0,8 0,6 0,4 0,3 0,2 0,15 0,10 0,07 0,05 0,04 0,03 0,02 0,015 0,01 0,007 0,005 0,004 0,003 0,002 0,0015 0,001 0,0006 0,0005 0,0002 0,0001

КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ μ

2000 1000 800 600 400 300 200 100 80 60 40 30 20 10 8 6 4 3 2 1

ПЕНТОДЫ—УСИЛИТЕЛИ НАПРЯЖ.

6J7-6C6-57, 77, 6D6-58, 39/44, 6K7-78, 32, 6L7, 1A4, 6B7-2B7, 34

ТЕТРОДЫ—УСИЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

24-A, 36, 35

ОКОНЕЧНЫЕ ПЕНТОДЫ И ТЕТРОДЫ

42, 6V6, 6F6, 41, 6Y6-G, 6L6, 6AC5-G, 25A6-43, 25L6, 6B5, 48, 6A6-53

ТРИОДЫ С ВЫСОКИМ μ УСИЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

38, 89, 6F5, 75, 33, 6Q7

ТРИОДЫ С НИЗКИМ μ УСИЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

1B5, 6C5, 6J5, 6R7, 76-56, 30, 37, 27, 85

ОКОНЕЧНЫЕ ТРИОДЫ

112-A, 40, 46, 50, 45, 31, 2A3, 71-A

● УСИЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ, ДЕТЕКТОРЫ

■ ОКОНЕЧНЫЕ ЛАМПЫ

0,1 0,2 0,3 0,4 0,6 0,8 1 2 3 4 5 6 8 10 20 30 40 50 60 80 100

КРУТИЗНА ХАРАКТЕРИСТИКИ S в mA/V

ма всех американских приемных и усилительных ламп как стеклянных, так и металлических.

Во избежание неясностей в обозначениях, последние приведены латинскими буквами, что необходимо учесть при определении параметров ламп, выпущенных уже нашей промышленностью с обозначениями русскими буквами.

По номограмме можно определить для любой лампы ее основные параметры: коэфициент усиления, внутреннее сопротивление и крутизну характеристики. Кроме того, можно по ней быстро определить возможность замены одного типа лампы другим. Лампы на номограмме собраны в следующие однородные по параметрам группы:

1. Пентоды — усилители напряжения.
2. Тетроды — усилители напряжения.
3. Триоды с высоким μ — усилители напряжения.
4. Триоды с низким μ — усилители напряжения.
5. Оконечные пентоды и тетроды.
6. Оконечные триоды.

Кружочком обозначены лампы для усиления напряжения, квадратиком — для мощного усиления. Лампы, идентичные по своим параметрам, соединены знаком тире.

Соответствующие каждой лампе параметры определяются по проходящим через данный кружочек или квадратик горизонтальным, вертикальным и наклонным линиям.

Пример. Определим параметры лампы 6F5. По вертикальной прямой находим $S = 1{,}5\,\frac{mA}{V}$, по горизонтальной прямой — $\mu = 100$ и по наклонной прямой $R_i = 0{,}066 M\Omega$.

Для лампы 2А3 находим тем же путем следующие параметры:

$$S = 5{,}3\,\frac{mA}{V},\ \mu = 4{,}2 \text{ и } R_i = 0{,}0008\,M\Omega.$$

Для удобства пользования номограммой рекомендуется кружочки и квадратики, относящиеся к выпускаемым у нас лампам, обводить цветным карандашом.

К. Дроздов

НОВЫЕ КНИГИ

Введенский Б. А. и Аренберг А. Г. — «Распространение ультракоротких радиоволн». Связьрадиоиздат. Москва. Стр. 284. Цена 12 руб.

В нашей радиотехнической литературе вопросам, посвященным ультракоротким волнам, уделяется мало внимания. Поэтому выход данной книги является вполне желательным. В основу ее положена книга того же названия, выпущенная в 1933 г. теми же авторами. Однако, по сравнению с ней материал, помещенный в настоящей книге, значительно расширен. Так, в ней развиты некоторые общие положения теории распространения ультракоротких волн, теория отражения и пр.

В книге освещены следующие вопросы: распространение ультракоротких волн в однородных средах от излучателя, поднятого над плоской поверхностью раздела; распространение укв над сушей, в городах и т. п., применение методов классической оптики для учета влияния кривизны земли и холмов, подсчет поля излучателя, поднятого над плоской поверхностью раздела, электродинамическая дифракция ультракоротких волн, влияние атмосферы на распространение ультракоротких волн. В конце книги приведен именной алфавитный указатель.

Книга содержит большое количество математических выкладок; рассчитана она на квалифицированного читателя, имеющего хорошую подготовку как в области математики, так и радиотехники.

Богородицкий Н. — «Высокочастотные диэлектрики». Связьиздат. Москва. Стр. 128. Цена 3 руб.

Книга в основном содержит изложение результатов экспериментальных работ, проведенных автором в последние годы в области высокочастотной изоляции. Начинается она с изложения электрических свойств высокочастотных диэлектриков. Основное внимание в этой части уделено вопросам диэлектрических потерь в газах, в твердых, жидких и аморфных диэлектриках. Следующая глава посвящена гигроскопичности твердых диэлектриков. Самая большая глава, представляющая основную часть книги, отведена разбору свойств изолирующих материалов, имеющих техническое значение: стекла, слюды, мрамора, керамики, стирола, полистрола и пр.

В книге содержится богатый практический материал по диэлектрикам, снабженный большим количеством таблиц, диаграмм и снимков.

Рассчитана книга на читателя, которому в своей работе приходится иметь дело с применением различных изолирующих материалов.



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



ВОПРОС. Почему в новых конструкциях любительских радиоприемников, описываемых в журнале, применяются новые типы катушек, а не используются старые или какие-либо стандартные.

ОТВЕТ. Применение катушек новых типов объясняется несколькими причинами. Довольно большое значение имеет то, что в приемниках применяются не одинаковые переменные конденсаторы: несколько лет тому назад почти единственным типом переменного конденсатора, имевшимся на рынке, был конденсатор завода СЭФЗ. В разное время на рынке были золоченые конденсаторы з-да «Мосэлектрик», з-да им. Казицкого и т. д. Впоследствии были выпущены новые переменные конденсаторы, данные которых отличались от данных старых конденсаторов и совершенно естественно, что в соответствии с этими данными приходилось изменять и катушки, чтобы обеспечить перекрытие нужного диапазона. Вместе с тем совершенствовались и продолжают совершенствоваться и самые конструкции катушек. В старых приемниках, работавших на лампах, не дававших большого усиления, приходилось обращать особое внимание на качество контуров, и поэтому катушки делались большего диаметра. При применении новых ламп, дающих гораздо большее усиление, можно обращать меньше внимания на качество катушек, и поэтому диаметр их стараются уменьшить, наматывать их более тонким проводом и пр.

Кроме того, в настоящее время все большее распространение находят многоламповые и, следовательно, многоконтурные приемники. При больших габаритах катушек такие приемники имели бы слишком большие и неудобные для применения размеры, что также, в свою очередь, заставляет уменьшать катушки, т. е. отказываться от ранее разработанных типов катушек и заменять их новыми, более подходящими к современным условиям. Тем не менее при разработке новых конструкций, описываемых в журнале, лаборатория «Радиофронта» старается по возможности реже вводить катушки новых типов с тем, чтобы облегчить радиолюбителям постройку приемников путем использования уже имеющихся катушек от старой аппаратуры.

ВОПРОС. В каких случаях применяется трансформатор ТВ-30.

ОТВЕТ. Трансформатор ТВ-30, выпускаемый з-дом ЛЭМЗО, является выходным. Первичная его обмотка рассчитана на лампу УО-104, вторичная, двухсекционная — на динамик мощностью порядка 1 ватт с сопротивлением звуковой катушки 2 или 8,5 ом. Первичная обмотка трансформатора имеет 2500 витков ПЭ 0,15, вторичная — 115 витков (с отводом от 59 витка) ПЭ 0,75.

ВОПРОС. Улучшится ли воспроизведение передачи, если применить два последовательно соединенных экспандера.

ОТВЕТ. Экспандер предназначен для расширения диапазона громкости звучания до естественных пределов; каждый экспандер должен быть рассчитан так, чтобы он давал именно такое расширение. Отсюда следует, что если включить последовательно два экспандера, то даваемое ими расширение будет чрезмерным и никак не будет соответствовать естественному диапазону изменения громкости передачи. Кроме того, следует учесть, что каждый экспандер потребляет довольно значительную мощность, почему при применении экспандера приходится повышать мощность усилителя. При применении двух экспандеров эта потребляемая мощность естественно увеличится еще более, что заставит повышать мощность усилителя до слишком больших пределов.

И. о. отв. редактора **О. Г. Елин** Техн. редактор **А. Слуцкин**

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио.

Адрес редакции: Москва, центр, Петровка 12, тел. К-1-67-65

Уполн. Главлита А-4286 Зак. тип. 380. Изд. № 1416 Тираж 66000 4 печ. л.
Зн. в 1 печ. листе 84000 зн. Сдано в набор 21/II 1939 г. Подписано к печати 22/IV 1939 г.

1-я Журнальная тип. ГОНТИ НКТП СССР. Москва, Денисовский пер., 30

Цена 1 руб.